



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



**FAKULTA PODNIKATELSKÁ  
ÚSTAV INFORMATIKY**

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT  
INSTITUTE OF INFORMATICS

# **ANALÝZA NÁVŠTĚVNOSTI ŠKOL MĚSTA OLOMOUC POMOCÍ ČASOVÝCH ŘAD**

ANALYSIS OF SCHOOL ATTENDANCE IN TOWN OLOMOUC USING TIME SERIES

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**  
BACHELOR'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**  
AUTHOR

**KATEŘINA ZBRANKOVÁ**

**VEDOUcí PRÁCE**  
SUPERVISOR

**doc. RNDr. JIŘÍ KROPÁČ, CSc.**

BRNO 2012

# **ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

**Kateřina Zbranková**

---

Manažerská informatika (6209R021)

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách, Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně a Směrnicí děkana pro realizaci bakalářských a magisterských studijních programů zadává bakalářskou práci s názvem:

**Analýza návštěvnosti škol města Olomouc pomocí časových řad**

v anglickém jazyce:

**Analysis of School Attendance in Town Olomouc Using Time Series**

Pokyny pro vypracování:

Úvod

Vymezení problému a cíle práce

Teoretická východiska práce

Analýza problému a současné situace

Vlastní návrhy řešení, přínos návrhů řešení

Závěr

Seznam použité literatury

Přílohy

Seznam odborné literatury:

CIPRA, T. Analýza časových řad s aplikacemi v ekonomii. Praha : SNTL, 1986. 248 s.

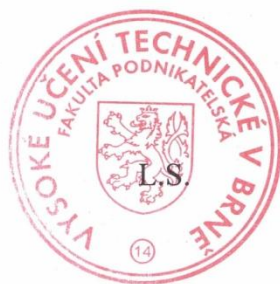
HINDLS, R, aj. Statistika pro ekonomy. 6. vyd. Praha : Professional Publishing, 2006. 415 s. ISBN 80-86419-99-1.


KOZÁK, J. aj. Úvod do analýzy ekonomických časových řad. 1. vyd. Praha : VŠE, 1994. 208 s. ISBN 80-7079-760-6.


KROPÁČ, J. Statistika B. 2. vyd. Brno : FP VUT, 2009. 151 s. ISBN 978-80-214-3295-6.

Vedoucí bakalářské práce: doc. RNDr. Jiří Kropáč, CSc.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2011/12.



  
Ing. Jiří Kříž, Ph.D.  
Ředitel ústavu

  
doc. RNDr. Anna Putnová, Ph.D., MBA  
Děkanka

V Brně, dne 29. 2. 2012

## **Abstrakt**

Obsahem této práce je analyzovat demografický vývoj a provést analýzu základních a středních školských zařízení v městě Olomouc. Hlavním cílem je stanovení prognózy počtu žáků, kteří se zapíší do základních škol v závislosti na počtu narozených dětí. Prognóza počtu dětí bude porovnána se současnou kapacitou školských zařízení. V práci jsou použity časové řady.

## **Abstract**

The content of this work is to analyze demographic trends and do the analysis of primary and secondary school facilities in the city of Olomouc. The main objective is to make a prognosis of number of children to be enrolled at primary schools and high schools depending on number of the born children. Predictions of the number of children will be compared with the current capacity of school facilities. Time series application are used in this thesis.

## **Klíčová slova**

Demografie, statistické ukazatele, časové řady, základní školy, střední školy

## **Keywords**

Demographic, statistic indicators, time series, primary school, high school

## **BIBLIOGRAFICKÁ CITACE PRÁCE**

ZBRANKOVÁ, K. *Analýza návštěvnosti škol města Olomouc pomocí časových řad*.  
Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2012. 60 s. Vedoucí  
bakalářské práce doc. RNDr. Jiří Kropáč, CSc..

## **ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ**

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a zpracovala jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem ve své práci neporušila autorská práva (ve smyslu Zákona č.121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Brně dne 28. 5. 2012

.....

Kateřina Zbranková

## **PODĚKOVÁNÍ**

Tímto bych chtěla poděkovat vedoucímu této bakalářské práce panu doc. RNDr. Jiřímu Kropáčovi, CSc. za přínosné podněty, připomínky a rady při vedení mé práce, které přispěly k celkové kvalitě díla. Mé poděkování patří také paní Bc. Táně Rohánkové z Magistrátu města Olomouce, Obor školství a paní Lence Kafkové z Krajského úřadu Olomouckého kraje za poskytnutí statistických dat a odbornou konzultaci.

## OBSAH

<b>Úvod .....</b>	<b>10</b>
<b>Cíl práce.....</b>	<b>11</b>
<b>1 Teoretická východiska práce .....</b>	<b>12</b>
1.1 Demografie .....	12
1.1.1 Objekt a předmět demografie.....	12
1.1.2 Vývoj současné demografie .....	13
1.1.3 Demografické jevy a způsoby jejich získávání.....	14
1.1.4 Demografická data a ukazatele .....	16
1.1.5 Věková struktura obyvatelstva.....	17
1.2 Základní pojmy ze statistiky .....	19
1.2.1 Časové řady.....	19
1.2.2 Regresní analýza .....	23
<b>2 Demografické ukazatele .....</b>	<b>26</b>
2.1 Demografický vývoj obyvatelstva .....	27
2.1.1 Přirozená obměna obyvatelstva.....	29
2.1.2 Migrace obyvatelstva .....	30
2.1.3 Vývoj porodnosti.....	31
2.1.4 Počet narozených dětí v závislosti na počtu obyvatel.....	33
2.1.5 Počet dětí, které budou zapsány do ZŠ .....	36
<b>3 Analýza školství.....</b>	<b>39</b>
3.1 Základní školy.....	39
3.1.1 Počet žáků ZŠ v závislosti na počtu pedagogů .....	41
3.2 Střední školy .....	44
3.2.1 Gymnázia .....	44
3.2.2 Počet studentů gymnázií v závislosti na počtu pedagogů .....	45
3.2.3 Střední odborné školy - SOŠ.....	48
3.2.4 Počet studentů SOŠ v závislosti na počtu pedagogů.....	49
3.2.5 Střední odborné školy a odborná učiliště - SOU a OU .....	51
3.2.6 Počet studentů SOU a OU v závislosti na počtu pedagogů .....	53



<b>Závěr .....</b>	<b>56</b>
<b>Seznam použité literatury .....</b>	<b>58</b>
<b>Seznam grafů.....</b>	<b>59</b>
<b>Seznam tabulek .....</b>	<b>60</b>

## Úvod

Jak již samotný název bakalářské práce napovídá, smyslem této práce je analýza návštěvnosti škol v městě Olomouci pomocí časových řad. Vstupem jsou statistická data, která popisují vybrané ekonomické a společenské jevy. Tyto data jsou z velké většiny čerpány především z Magistrátu města Olomouce, Krajského úřadu Olomouckého kraje a z Českého statistického úřadu v Olomouci. Ve své práci budu pracovat s metodou časových řad, která se k demografickým analýzám využívá nejčastěji. Časové řady umožňují vyhodnotit dosavadní průběh různých ekonomických a společenských jevů, ale hlavně dávají možnost předpovědi budoucího stavu neboli prognózy.

V první části této bakalářské práce vymezím teoretická východiska z oblasti demografie a statistiky. Tyto základní poznatky z obou oborů pak dále využiji v praktické části. Praktickou část své bakalářské práce jsem pro lepší orientaci rozdělila na dva oddíly a to na demografickou analýzu a analýzu školství.

V prvním z těchto oddílů se budu věnovat obecným charakteristikám města Olomouce, věkovému rozložení obyvatelstva a především demografickému vývoji obyvatelstva. Budu zkoumat vývoj počtu obyvatel a následně provedu analýzu poklesu obyvatelstva. Analýza poklesu obyvatelstva bude zahrnovat přirozenou obměnu obyvatelstva, migraci a především vývoj porodnosti. Dále budu zjišťovat, kolik narozených dětí připadá na jednoho obyvatele v produktivním věku a provedu prognózu počtu dětí, které budou v následujících letech zapsány do prvních ročníků základních škol.

V druhém oddílu se budu věnovat analýze školství ve městě Olomouci. V této části se soustředím především na využívání kapacit jednotlivých škol, a zdali počet pedagogů odpovídá počtu studentů. V první řadě provedu analýzu u základních škol a poté se zaměřím na střední školy, které rozdělím do třech kategorií podle typu středoškolského vzdělání.

## Cíl práce

Cílem práce je v první řadě zhodnotit dosavadní demografický vývoj v této oblasti, určit prognózu počtu dětí, které se zapíší do základních škol v Olomouci v letech 2012 a 2013. Prognóza počtu narozených dětí bude porovnána se současnou kapacitou základních škol. Dalším cílem je analyzovat stav středoškolského vzdělávání v městě Olomouci. Zaměřím se na využívání kapacit všech středoškolských zařízení a určím, zdali počet pedagogických pracovníků odpovídá počtu studentů jednotlivých škol.

Cílem této práce je tedy především:

- analýza demografického vývoje v městě Olomouci,
- prognóza počtu dětí v závislosti na počtu obyvatel (18-50),
- prognóza počtu dětí, které se zapíší do prvních tříd ZŠ v letech 2012 a 2013,
- analýza základních škol, jejich vytíženosti, a zdali je počet studentů úměrný počtu pedagogů,
- analýza středních škol, jejich vytíženosti, a zdali je počet studentů na jednotlivých typech středoškolského vzdělání úměrný počtu pedagogů.

Výsledné prognózy mohou být nápomocny Magistrátu města Olomouce a Krajskému úřadu Olomouckého kraje při rozhodování o počtu otevřených tříd. Výsledkem bude lepší využití celkových kapacit všech školských zařízení.

# 1 Teoretická východiska práce

Východiska bakalářské práce jsou rozděleny na dvě části. V první části definuji pojmy z oblasti demografie. Druhá část je zaměřena především na časové řady a s tím spojenou regresní analýzu.

## 1.1 Demografie

V následující kapitole budu čerpat především literatur (2), (3), (4) a (7).

Demografie je vědní obor, který zkoumá proces reprodukce lidských populací. Název demografie je původem z řečtiny. Jedná se o složeninu dvou řeckých slov *démos* (lid) a *graféin* (psát, popisovat). Zájem o zjištění stavu a vývoje obyvatelstva můžeme doložit již ve středověku. Tenkrát ovšem nebyl zájem o tyto data čistě vědecký, nýbrž vyplýval z potřeb vládnoucích tříd (vznik prvních sčítacích akcí).

### 1.1.1 Objekt a předmět demografie

Objektem demografického studia jsou lidské populace. Lidské populace jsou ovšem objektem studia také mnoha dalším vědním oborům jako například geografie, antropologie, sociologie, lékařské vědy apod. Každý vědní obor však vymezuje jiný předmět studia. Předmětem demografie je demografická neboli populační reprodukce, kterou chápeme jako neustálou obnovu populací v důsledku pobíhajících procesů rození a umírání.

Demografie je specifickým nezastupitelným oborem, protože se jako jediný vědní obor zabývá právě demografickou reprodukcí. Demografickou reprodukci můžeme chápat jako **přirozenou obměnu obyvatelstva**. Od demografické reprodukce je třeba odlišit pojem demografický neboli populační vývoj. Tento termín je obsahově širší a zahrnuje nejen demografickou reprodukci, ale také **mechanickou obměnu obyvatelstva** neboli migraci. Hlubšího významu nabývá výsledek populačního vývoje, čím menší jsou sledované územní celky. Pouze v případě demografického studia vývoje populace celého světa význam prostorové mobility zcela zaniká. (7)

Při vymezení předmětu demografie je důležité rozlišit význam termínů lidská populace a obyvatelstvo. Obyvatelstvo je v podstatě soubor lidí žijících na určitém území - státu, kraje, města. Lidskou populací rozumíme soubory lidí, mezi kterými dochází k demografické reprodukci.

Demografie jako každá věda zahrnuje do svého oboru i oblasti, které bezprostředně souvisí s hlavním předmětem zájmu. Do sféry zájmu demografie jsou zahrnuty i vztahy, které výrazně ovlivňují reprodukci. Tento systém je nazýván demografickým systémem. Jedná se například o jevy, respektive události, jako rozvody, sňatky, ovdovění, nemoci, sterilita aj. Na základě jejich evidence je demografie studuje jako hromadné jevy, které nejprve metodicky upraví do procesů porodnosti, úmrtnosti, atd. a teprve poté přichází analýza těchto procesů a hledání jejich pravidelností, krátkodobá kolísání či dlouhodobé trendy. (7)

### 1.1.2 Vývoj současné demografie

Za dobu své existence prošla i demografie určitým vývojem, v současné době lze demografii podle J. Vystoupila rozlišit na několik oborů:

- **kvantitativní** demografie - zahrnuje obory, které se zabývají kvantitativní stránkou stavu a vývoje lidských populací,
- **popisná** demografie - zabývá se stavem a vývojem populace čistě popisným způsobem, založeným na empirických datech, poskytovaných statistikou,
- **teoretická** demografie - zabývá se obecným studiem populačních problémů a formálních vztahů mezi různými demografickými jevy,
- **matematická** demografie - speciální obor teoretické demografie, zabývající se matematickou formalizací procesů a vztahů v populaci,
- **kvantitativní** demografie - zabývá se speciálně rozložením kvantitativních znaků v populaci,
- **ekonomická a sociální** demografie - zabývá se studiem vztahů mezi populačními, ekonomickými a sociálními jevy (sebevraždy, potraty, kriminalita, apod.). (4)

### **1.1.3 Demografické jevy a způsoby jejich získávání**

Všechny demografické jevy jsou vázány na lidské jedince. Jsou to právě takové vztahy lidí, které vznikají zároveň při jejich demografické reprodukci. Tyto události se v důsledku stárnutí jednotlivých osob utvářejí v určitých demografických životních cyklech. Jako demografický životní cyklus si můžeme představit například právní vztahy mezi manželi, počínaje uzavřením prvního sňatku, trváním manželství a jeho ukončením. (3)

Základní podmínkou studia demografických jevů je získání informací. Ty zajišťujeme zejména statistickým popisem. Můžeme vymezit pět typů statistického popisu, které jsou pramenem demografických dat:

- Sčítání lidu;
- Běžná evidence přirozeného pohybu včetně dalších jevů;
- Běžná evidence migrací;
- Populační registr;
- Zvláštní šetření.

#### **Sčítání lidu**

Sčítání lidu je organizovaná statistická akce, jejímž cílem je sběr, uspořádání, zhodnocení analýza a publikování demografických, ekonomických a sociálních údajů, týkajících se v určené době všech osob v zemi. Z důvodu náročné organizace se sčítání realizují jen občas, v současnosti je to z pravidla jednou za deset let. Sčítání lidu by mělo zahrnout v daném okamžiku všechny osoby přítomné, popřípadě bydlící na daném území. Sčítání se obvykle realizuje:

- metodou dotazovací (sčítací komisaři),
- sebe sčítáním (formulář vyplní sčítané osoby).

Zákonem je v dnešní době stanovena povinnost odpovědět na stanovené otázky. Mimo demografické znaky jsou při moderních sčítáních zjišťovány i údaje o vybavenosti domácností, bytovém a domovním fondu.

### **Evidence přirozeného pohybu**

Záznamy o přirozeném pohybu zahrnují jak evidenci narození a úmrtí, tak i další demografické události, které jsou významné pro demografickou reprodukci jako například sňatek, rozvod, potrat, a další. Narození, úmrtí a sňatky jsou v řadě zemí registrovány v matrikách, které jsou zpravidla vedeny odděleně, ostatní údaje zpracovávají soudy a zdravotnická zařízení. Tyto pověřené organizace odesílají vyplněná hlášení na státní statistický úřad, kde jsou data centrálně zpracována a převedena z místa události (např. narození v nemocnici) na místo trvalého pobytu (bydliště novorozeněte).

### **Evidence migrací**

V této evidenci jsou data vedena odděleně podle typu migrace. Ta se dělí na migraci vnitřní a vnější, neboli stěhování uvnitř jednoho státu a stěhování do zahraničí. Přímá evidence vnitrostátního stěhování existuje pouze v některých zemích s kvalitně organizovanou statistickou službou. Vzhledem k nejednotné metodice evidence migrací, vnitřních i vnějších, je mezinárodní srovnání velmi složité.

### **Populační registr**

Populační registry spočívají v průběžné registraci obyvatelů daného státu a to formou registračních lístků nebo pomocí výpočetní techniky. Každý jednotlivec je do registru zařazený pod svým rodným číslem a jeho údaje jsou průběžně doplňovány převáděním vybraných záznamů z evidence přirozeného pohybu a z evidence migrace. Při jednotlivých sčítáních obyvatelstva se z pravidla údaje v populačních registrech kontrolují a aktualizují. Využití populačního registru je přísně střeženo a přístup k němu mají pouze oprávnění uživatelé ministerstva vnitra.

### **Zvláštní šetření**

Výše uvedené typy shromažďování demografických dat zahrnovaly obyvatelstvo celého státu. Kdežto zvláštní šetření se týká pouze vybraného souboru obyvatelstva. Jedná se většinou o jednorázové akce, které slouží pro doplnění nebo aktualizaci údajů ze sčítání obyvatelstva. Zaměřuje se především na informace, které není třeba zjišťovat u všech obyvatel. (4)

Všechny uvedené prameny poskytují údaje, které umožňují hodnocení demografických procesů v souvislosti se změnami v ekonomické a sociální oblasti. Předpokladem spolehlivého zjišťování je přesná definice demografických jevů a jejich registrace bezprostředně po vzniku události. (2)

#### 1.1.4 Demografická data a ukazatele

Demografie je empirickou vědou - sleduje, zpracovává a zobecňuje konkrétní demografické jevy. Tyto jevy zjišťuje individuálně, ovšem jsou zpracovány v souborech, které tvoří populace nebo jejich části. Při vytváření těchto souborů je nezbytné brát v úvahu velikost souboru a způsob jeho vymezení (věcné, časové a prostorové hledisko).

Předpokladem pro zpracování a vyhodnocení demografických jevů je zajištění kvalitní datové základny. To si vyžaduje především **přesné definování jevu** (např. živě narozené dítě, ekonomicky neaktivní obyvatelstvo), **registraci v době nebo bezprostředně po sledované události** (př. narození, úmrtí) a také **zajištění úplnosti dat o daném souboru**.

Různými způsoby evidence obyvatelstva, uvedenými v kapitole 1.1.3, získáváme pouze základní data, to znamená různě uspořádané řady absolutních údajů. K hlubšímu poznání podstaty demografických jevů však nestačí pouze znalost absolutních údajů, ale je třeba z nich vypočítat data analytická, které považujeme za základní demografické ukazatele. Tyto ukazatele se většinou člení do tří kategorií:

- **poměrná čísla extenzivní** - vznikají vydělením dvou stejnorodých údajů ve stejném časovém okamžiku a shodném územním vymezením (např. struktura rodiček podle věku),
- **poměrná čísla intenzivní** - vznikají vydělením různorodých údajů, když jednotky vyjádřené ve jmenovateli jsou nositelem události nebo jevu vyjádřeného v činiteli (např. počet narozených děleny počtem obyvatel),
- **indexy** - vznikají jako podíl dvou absolutních čísel vymezených různě časově nebo prostorově (např. index stáří). (7)



### 1.1.5 Věková struktura obyvatelstva

Struktura podle věku je variabilní ukazatel. Vyjadřuje rozdělení obyvatelstva do jednoletých nebo víceletých skupin, členění se také provádí odděleně pro muže a ženy. Pro grafické zobrazení věkové struktury se používá věková pyramida. Je to dvojitý histogram, kde osa věku histogramu pro muže je postavena proti ose věku histogramu pro ženy. Věková struktura je výchozím uspořádáním demografických dat pro jakoukoli demografickou analýzu a současně je i výsledkem různých demografických procesů jako je úmrtnost, porodnost a migrace. (3)

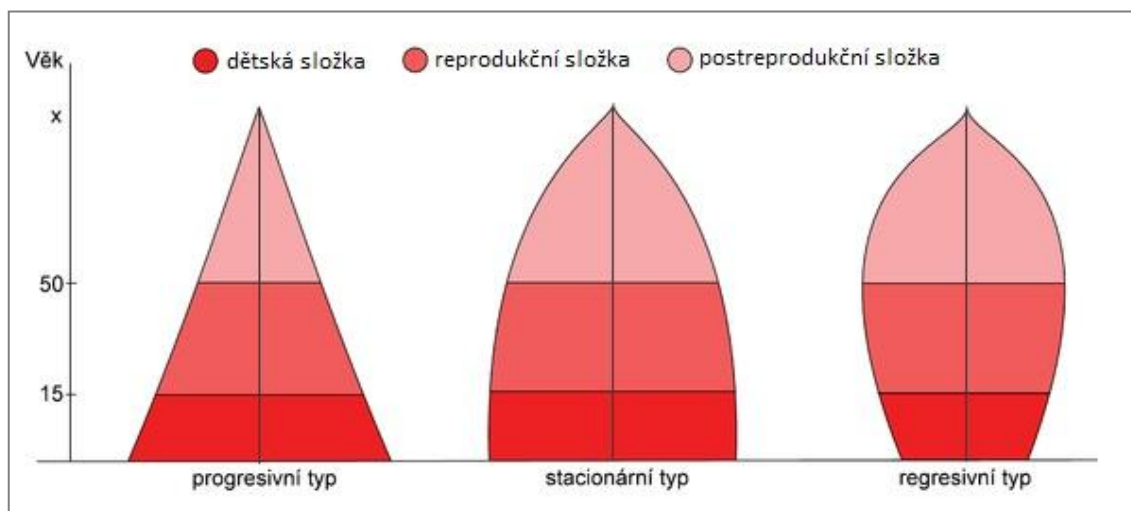
Dle schopnosti reprodukce je možné obyvatelstvo rozdělit do tří základních skupin:

- **dětská** (0 - 14 let),
- **reprodukční** (15 - 49 let),
- **postreprodukční** (50 a více let).

Podle zastoupené dětské a postreprodukční složky je možné určit tři základní populační typy:

- **progresivní** - s výraznou převahou dětské složky,
- **stacionární** - dětské a postreprodukční složky jsou téměř vyrovnané,
- **regresivní** - postreprodukční složka převazuje nad dětskou.

**Obrázek 1: Typy věkové struktury**



Zdroj: (7, s. 34)

**Progresivní** typ se v současné době vyskytuje nejčastěji v rozvojových afrických a asijských zemích. Jde o přirozený typ věkové struktury, pro kterou je typický vysoký podíl narozených dětí. To má za následek, že je obyvatelstvo výrazně mladé. Populace je charakteristická značnou porodností a rychlým vymíráním. Porodnost je vyšší nežli úmrtnost. Progresivní typ věkové struktury je potencionálním předpokladem početního nárůstu populace, ovšem aby k růstu reálně došlo, musí se zajistit nižší úmrtnost (dostupnost léků, očkování, apod.).

**Stacionární** typ se vytváří déletrvajícím poklesem intenzity porodnosti na takovou úroveň, že dětská složka pouze nahrazuje obyvatelstvo v reprodukčním věku při dané úrovni intenzity úmrtnosti. Pro tento typ je charakteristická konstantní a vyrovnaná porodnost s úmrtností. Tento fakt znamená, že obyvatelstvo početně neroste.

**Regresivní** typ je charakteristický velkou převahou obyvatel v postreprodukčním věku nad dětskou složkou. V tomto případě dochází k celkovému stárnutí populace, z důvodu neustále klesající porodnosti a nízké intenzitě úmrtnosti. Tento typ je charakteristický téměř pro všechny vyspělé země s nízkou porodností. (7)

## 1.2 Základní pojmy ze statistiky

V této části jsou uvedeny základní pojmy a vzorce, které budu čerpat z literatur (1), (5) a (6).

### 1.2.1 Časové řady

Časové řady jsou jednou ze statistických metod a jejich uplatnění spočívá v popisu ekonomických a společenských jevů. Časovou řadou chápeme jako řadu určitého ukazatele, uspořádanou z hlediska posloupnosti věcně a prostorově srovnatelných dat, která jsou jednoznačně uspořádána z hlediska času ve směru minulost - přítomnost. Na základě dostatečného množství nashromážděných údajů, o konkrétním ukazateli jej můžeme analyzovat a s určitou přesností předvídat jeho vývoj do budoucnosti.

#### Rozdělení časových řad

Existují dva typy časových řad a dělí se na **intervalové** a **okamžikové**. V případě, že se určitý počet událostí, jevů, stavů apod. vyskytl v určitém časovém intervalu, pak tyto časové řady řadíme do intervalových. Příkladem je počet živě narozených dětí nebo počet uzavřených sňatků a rozvodů ve sledovaném roce. V opačném případě, jedná-li se o určitý počet událostí, jevů, stavů apod. vyskytujících se v určitém časovém okamžiku, nazýváme tyto časové řady jako okamžikové. Jako příklad můžeme uvést stav obyvatelstva k jednotlivým datům.

Při zpracování intervalových časových řad je také nutné přihlídnout k tomu, zda je délka časových intervalů stejná nebo rozdílná. Rozdílná délka intervalů totiž ovlivňuje hodnoty ukazatelů intervalových časových řad a tím zkresluje jejich vývoj. Proto je nutné dbát u časových řad na srovnatelnost údajů z hlediska délky, což lze provádět několika způsoby. S těmito problémy se u okamžikových časových řad nesetkáváme, protože se vždy vztahují k předem zvoleným časovým okamžikům.

#### Grafické znázornění časových řad

Abychom zjistili jaký je, a jaký bude další vývoj této časové řady, je nutno rozlišovat, o jaký typ časové řady se jedná. Pro každý z výše uvedených typů časových řad se používá jiný způsob grafického znázornění.

Intervalové časové řady lze graficky znázorňovat třemi způsoby:

- sloupkovými grafy - jde o obdélníky, jejichž výška je daná hodnotami časové řady a šířka délkou intervalu,
- hůlkovými grafy - jednotlivé hodnoty jsou vynášeny jako úsečky ve středech intervalů,
- spojnicovými grafy - jednotlivé hodnoty jsou zobrazeny jako body ve středech příslušných intervalů, spojených úsečkami.

### Charakteristiky časových řad

Chceme-li z časových řad získat více informací, musíme provést výpočty některých jejích charakteristik. Předpokládáme, že pro každý časový okamžik nebo časový interval máme kladnou hodnotu ukazatele a časové intervaly jsou pravidelně rozloženy.

### Průměry

První základní charakteristika *průměr*, značený  $\bar{y}$ , patří k nejzákladnějším charakteristikám časových řad. *Průměr intervalové řady* vypočteme jako aritmetický průměr hodnot časové řady v jednotlivých intervalech. Vyjadřujeme vzorcem:

$$\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i. \quad (2.1)$$

*Chronologický průměr* je označení pro průměr okamžikové časové řady. V případě stejných vzdáleností mezi jednotlivými časovými úseky, v nichž jsou zadány hodnoty časové řady, se nazývá *nevážený chronologický průměr*.

$$\bar{y} = \frac{1}{n-1} \left[ \frac{y_1}{2} + \sum_{i=2}^{n-1} y_i + \frac{y_n}{2} \right]. \quad (2.2)$$

### První difference

Jsou nejjednodušší charakteristikou vývoje časové řady. Lze je vypočítat jako rozdíl dvou po sobě jdoucích hodnot. Vyjadřují tedy přírůstek, o jaký se změnila hodnota

časové řady v určitém okamžiku či intervalu, oproti bezprostředně předcházejícímu. Značí se  ${}_1d_i(y)$  a vypočítat je lze podle vzorce:

$${}_1d_i(y) = y_i - y_{i-1}, \quad i = 2, 3, \dots, n. \quad (2.3)$$

Velikost prvních diferencí určuje, o kolik se hodnoty liší od období těsně předcházejících. Pokud se tyto hodnoty pohybují kolem určité konstanty, lze říci, že má časová řada lineární trend a vývoj lze popsat přímkou.

### **Průměr prvních diferencí**

Analogicky, hodnota průměru prvních diferencí určuje, o kolik se průměrně liší hodnoty v těsně po sobě jdoucích časových intervalech. Značíme  $\overline{{}_1d(y)}$ . Vzorec pro výpočet je:

$$\overline{{}_1d(y)} = \frac{y_n - y_1}{n - 1}. \quad (2.4)$$

Pokud zjistíme rostoucí, nebo klesající trend ve vývoji prvních diferencí, můžeme počítat difference vyšších řádů. Pro většinu případů však postačí difference prvního řádu a těmito charakteristikami se nemusíme zabývat.

### **Koeficient růstu**

Determinuje, jak rychle se mění hodnoty v časové řadě. Označujeme jej  $k_i(y)$ , počítáme jako poměr dvou po sobě jdoucích hodnot pomocí vzorce:

$$k_i(y) = \frac{y_i}{y_{i-1}}, \quad i = 2, 3, \dots, n. \quad (2.5)$$

Koeficient růstu vyjadřuje, kolikrát se zvýšila hodnota časové řady v určitém období či okamžiku oproti období resp. okamžiku bezprostředně předcházejícímu. Pokud

výsledné hodnoty kolísají kolem určité konstanty, lze usuzovat trend ve vývoji časové řady, který lze zapsat pomocí exponenciálních funkcí.

### Průměrný koeficient růstu

Vychází z koeficientů růstu, a vyjadřuje jejich průměrnou změnu za konkrétní časový úsek. Značí se  $\overline{k(y)}$ . Vypočítat jej lze jako geometrický průměr pomocí vzorce:

$$\overline{k(y)} = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_1}}. \quad (2.6)$$

Ze vzorců pro průměr prvních diferencí a průměrný koeficient růstu je patrné, že výsledky jsou závislé pouze na první a poslední hodnotě, a tedy na hodnotách uvnitř intervalu nezáleží. Proto je lze smysluplně použít pouze v případě, že má časová řada téměř monotónní vývoj. Pokud dochází v průběhu časové řady k poklesům a růstům hodnot, ztrácí tyto dvě charakteristiky vypovídající hodnotu.

### Dekompozice časových řad

Hodnoty časové řady, mohou být rozděleny na několik složek. Souběžná existence všech těchto forem však není nutná a je podmíněna věcným charakterem zkoumaného ukazatele. Jestliže jde o tzv. aditivní dekompozici, lze hodnoty  $y_i$  časové řady vyjádřit pro čas  $t_i, i = 1, 2, \dots, n$ , součtem

$$y_i = T_i + C_i + S_i + e_i. \quad (2.7)$$

kde jednotlivé sčítance vyjadřují:

$T_i$  - hodnotu trendové složky,  $S_i$  - hodnotu sezónní složky,  $C_i$  - hodnotu cyklické složky,  $e_i$  - hodnotu náhodné složky.

**Trend** ( $T_i$ ) vyjadřuje hlavní tendenci dlouhodobého vývoje hodnot analyzovaného ukazatele v čase. Trend může být rostoucí, klesající nebo mohou hodnoty ukazatele dané časové řady v průběhu sledovaného období kolísat kolem určité úrovně, pak se jedná o časovou řadu bez trendu.

**Sezónní složka** ( $S_i$ ) popisuje periodické změny v časové řadě, které se odehrávají během jednoho kalendářního roku a každý rok se opakují. Sezónní změny jsou hlavně způsobeny takovými faktory, jako je střídání ročních období nebo lidskými zvyky. Pro zkoumání této složky jsou vhodná především měsíční nebo čtvrtletní měření.

**Cyklická složka** ( $C_i$ ) bývá považována za nejspornější složku časové řady. Rozumíme jí kolísání okolo trendu v důsledku dlouhodobého vývoje s délkou vlny delší než rok. Cyklická složka může být důsledkem evidentních vnějších vlivů, někdy je ale určení jejich příčin velmi obtížné. V souvislosti s touto složkou se mluví např. o cyklech demografických, inovačních a plánovacích.

**Náhodná složka** ( $e_i$ ) je taková, kterou nelze popsat žádnou funkcí času. Je to složka, která zbývá po vyloučení trendu, sezonní a cyklické složky.

### 1.2.2 Regresní analýza

Regresní analýza se zabývá hledáním, zkoumáním a hodnocením souvislostí mezi dvěma statistickými znaky. Cílem tohoto zkoumání je hlubší vniknutí do podstaty sledovaných jevů a procesů určité oblasti. Regresní analýza se zabývá jednostrannými závislostmi, jedná se o situaci, kdy proti sobě stojí **nezávisle proměnná**, označená  $x$ , v roli příčin a **závisle proměnná**, označená  $y$ , v úloze následků.

Při nastavení určité hodnoty nezávisle proměnné  $x$  dostaneme jednu hodnotu závisle proměnné  $y$ . Po provedených měřeních dostaneme  $n$  dvojic  $(x_i, y_i)$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$ , přičemž  $n > 2$ , kde  $x_i$  označuje nastavenou hodnotu nezávisle proměnné  $x$  v  $i$ -tém pozorování a  $y_i$  k ní přiřazenou hodnotu závisle proměnné  $y$ . Působením různých náhodných vlivů a neuvažovaných činitelů, nazývaných "šum", při opakování pozorování při nastavené hodnotě  $x$  nedostaneme vždy stejnou hodnotu  $y$ , tedy proměnná  $y$  se chová jako náhodná veličina, kterou značíme  $Y$ .

Abychom závislost náhodné veličiny  $Y$  na proměnné  $x$  vyjádřili, zavedeme podmíněnou střední hodnotu náhodné veličiny  $Y$  pro hodnotu  $x$ , označenou  $E(Y|x)$ , a položíme ji

rovnu vhodně zvolené funkci, kterou stručně označíme  $\eta(x)$ . Vztah mezi  $E(Y|x)$  a funkcí  $\eta(x)$  lze zapsat takto:

$$E(Y|x) = \eta(x; \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_p), \text{ kde } p \geq 1. \quad (2.8)$$

Funkci  $\eta(x)$  nazýváme regresní funkcí a parametry  $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_p$  nazýváme regresními koeficienty. Pokud funkci  $\eta(x)$  pro zadaná data určíme, pak říkáme, že jsme zadaná data vyrovnali regresní funkcí.

Úlohou regresní analýzy je zvolit pro zadaná data  $(x_i, y_i)$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$ , vhodnou funkci  $\eta(x; \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_p)$  a odhadnout její koeficienty tak, aby vyrovnání hodnot  $y_i$  touto funkcí bylo co nejlepší. Regresní analýza umožňuje vyrovnání pozorovaných dat a také slouží ke stanovení prognózy dalšího vývoje zkoumané časové řady.

Pokud analyzujeme časovou řadu pomocí regresní analýzy, předpokládáme, že hodnoty  $y_1, y_2, \dots, y_n$ , lze rozložit na složku reziduální a trendovou:

$$y_i = T_i + e_i, \quad i = 1, 2, \dots, n. \quad (2.9)$$

Je zde základní problém, který představuje vhodnou volbu typu regresní funkce. Ten můžeme určit z grafického vyjádření průběhu časové řady ve formě bodového diagramu, kde každá dvojice pozorování  $x$  a  $y$  tvoří jeden bod tohoto grafu. Podle charakteristického průběhu bodového grafu určujeme jaký typ konkrétní regresní funkce (přímka, parabola, apod.) by byl pro popis sledované závislosti nejvhodnější. Volbu vhodné regresní funkce můžeme určit také na základně předpokládaných vlastností trendové složky, který vyplývá z ekonomických úvah.

### Regresní přímka

Přímková regrese je nejjednodušším a nejčastěji používaným typem regresní funkce, kdy regresní funkce  $\eta(x)$  je vyjádřena přímkou  $\eta(x) = \beta_1 + \beta_2 x$ , tedy platí:



$$E(Y|x) = \eta(x) = \beta_1 + \beta_2 x. \quad (2.10)$$

Pro výpočet hodnot vzorce  $\eta(x)$  je nutné znát parametry  $\beta_1$  a  $\beta_2$ . Tyto odhady koeficientů regresní přímky pro zadané dvojice označíme jako  $b_1$  a  $b_2$ . K určení odhadu těchto koeficientů používáme metodu nejmenších čtverců. Tato metoda spočívá v tom, že za nejlepší považujeme koeficienty  $b_1$  a  $b_2$ , minimalizují funkci  $S(b_1, b_2)$ , která je vyjádřena předpisem:

$$S(b_1, b_2) = \sum_{i=1}^n (y_i - b_1 - b_2 x_i)^2. \quad (2.11)$$

Koeficienty  $b_1$  a  $b_2$  pak určíme pomocí vzorců:

$$b_2 = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i - n \bar{x} \bar{y}}{\sum_{i=1}^n x_i^2 - n \bar{x}^2}, \quad b_1 = \bar{y} - b_2 \bar{x}, \quad (2.12)$$

kde  $\bar{x}$  respektive  $\bar{y}$  jsou výběrové průměry, pro něž platí:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i, \quad \bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i. \quad (2.13)$$

Odhad regresní přímky, označený  $\hat{\eta}(x)$ , je tedy dán předpisem:

$$\hat{\eta}(x) = b_1 + b_2 x. \quad (2.14)$$

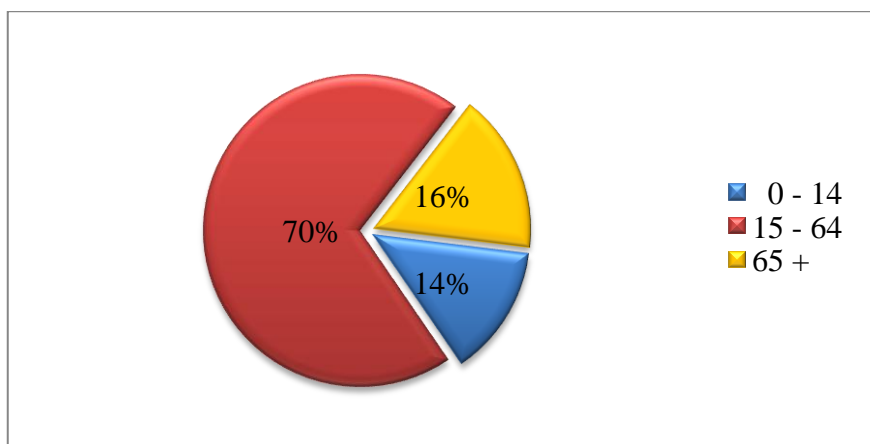
## 2 Demografické ukazatele

### Charakteristiky města Olomouc

Olomouc historicky patřila mezi nejvýznamnější města českého království. Díky své výhodné poloze, starobylé univerzitě, duchovním, kulturním, řemeslným a jiným tradicím byla po dlouhá léta přirozeným centrem Moravy, a není tomu jinak ani dnes. Olomouc byla do třicetileté války druhé největší město po Praze a největší na Moravě. Svou důležitost si město dochovalo do současnosti, kdy je Olomouc krajským městem.

Město se rozkládá na území o rozloze 10 337 ha, a to na soutoku řeky Moravy a Bystřice. Olomouc se v současnosti skládá z dvaceti šesti katastrálních území, které v podstatě odpovídají původním historickým obcím. Celkový počet obyvatel k datu 31.12. 2010 je 100 233, z toho 47 349 mužů a 52 884 žen. S tímto počtem obyvatel město Olomouc spadá mezi města nad 100 tisíc obyvatel a celkově je na šesté pozici v rámci celé České republiky.

**Graf 1: Věková skladba obyvatelstva města Olomouc v roce 2010**



Zdroj: ČSÚ Olomouc, vlastní zpracování

Z demografického hlediska ve sledovaném období od roku 2001 do roku 2010 dochází ke stále větším změnám ve věkové skladbě obyvatelstva města Olomouc. V roce 2010 byl průměrný věk obyvatel 41,4 let s prognózou vzrůstajícího trendu. Se vzrůstajícím průměrným věkem souvisí index stáří (+65 / 0-14 v %), který je v roce 2010 121,9%. V porovnání s rokem 2009 se sice tento index o 0,4% snížil, ovšem porovnáme-li ho s

rokem 2001, tak zjistíme, že se index zvýšil o 26,4%. Z těchto údajů vyplývá, že se počet obyvatel ve věku od 0-14 let snižuje a věková skupina spadající do postreprodukčního věku 65+ postupně zvyšuje. Podíváme-li se na výše uvedený graf č. 1, zjistíme, že počet lidí ve věku 65 let a výše převažuje v roce 2010 počet dětí a mladistvých o celá 2%. Tento fakt je zapříčiněn především prodlužováním průměrného věku obyvatel, a to díky kvalitnější zdravotní péči, zdravějšímu životnímu stylu a poměrně vysokou životní úrovní.

## 2.1 Demografický vývoj obyvatelstva

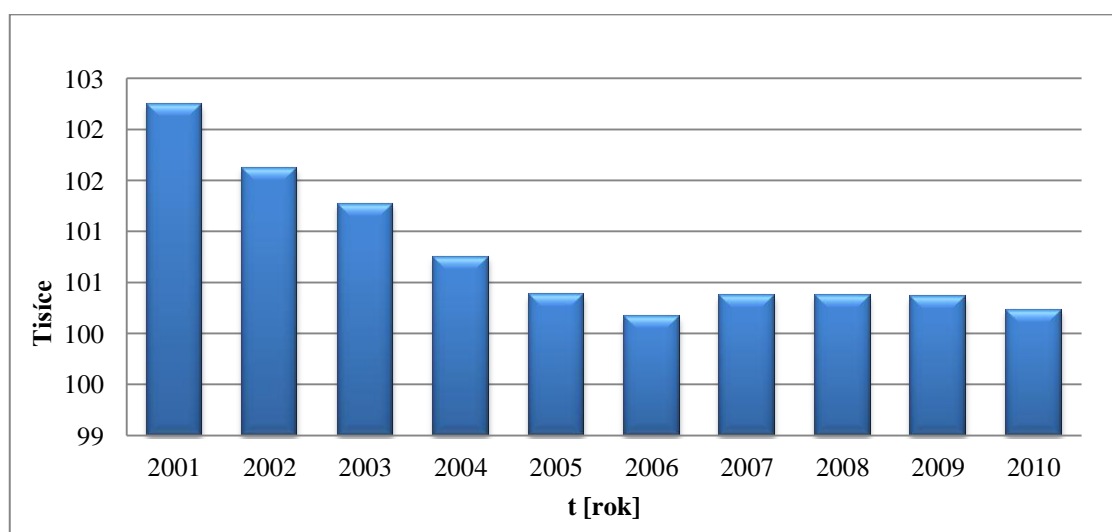
Demografický vývoj města Olomouc jsem zachytila od roku 2000 až do roku 2010. Zde jsou důležité ukazatele jako počet narozených dětí, počet zemřelých, kdy výsledkem těchto dvou ukazatelů je *přirozený přírůstek* obyvatel, dalšími ukazateli jsou údaje o počtu přistěhovaných a odstěhovaných občanů, tyto ukazatele nám tvoří *migrační přírůstek*. Souhrnem přirozeného přírůstku a migračního přírůstku dostaneme *přírůstek celkový*. Všechny ukazatele jsou zachyceny v níže uvedené tabulce, kdy poslední sloupec udává počet obyvatel po demografických změnách a to k datu 31.12.

**Tabulka 1: Demografický vývoj města Olomouce**

Rok	Narození	Zemřelí	Přistěhovalí	Vystěhovalí	Přírůstek			Stav k 31.12.
					přirozený	migrační	celkový	
2001	841	977	1 538	1 843	-68	-305	-373	102 246
2002	909	995	1 887	2 418	-91	-531	-622	101 624
2003	904	992	1 936	2 195	-97	-259	-356	101 268
2004	895	931	1 808	2 359	35	-551	-516	100 752
2005	966	962	1 602	2 028	55	-426	-371	100 381
2006	1 108	942	1 898	2 277	166	-379	-213	100 168
2007	1 116	989	2 598	2 520	127	78	205	100 373
2008	1 186	965	2 182	2 403	221	-221	0	100 373
2009	1 254	988	1 897	2 174	266	-277	-11	100 362
2010	1 154	1 030	2 005	2 258	124	-253	-129	100 233

Zdroj: ČSÚ Olomouc, vlastní zpracování

**Graf 2: Vývoj počtu obyvatel od roku 2001 - 2010**



Zdroj: ČSÚ Olomouc, vlastní zpracování

### **Subjektivní zhodnocení**

Z dlouhodobého hlediska je patrné, že počet obyvatel do roku 2006 neustále klesal. Za toto období můžeme zaznamenat úbytek 2 078 obyvatel města Olomouce. V roce 2007 už zaznamenáváme přírůstek o 205 obyvatel a od roku 2007 do současnosti počet obyvatel stagnuje.

Pokles obyvatel je zapříčiněn dvěma faktory a to přirozenou obměnou obyvatelstva (rozdíl mezi narozenými a zemřelými) a migrací obyvatelstva (rozdíl mezi lidmi, kteří se přistěhovali a kteří se odstěhovali). U obou těchto zmíněných ukazatelů značí kladné číslo přirozený přírůstek, narozených je vícero nežli zemřelých, nebo migrační přírůstek obyvatel, přistěhovalých je více jak vystěhovalých. Naopak záporné číslo značí úbytek obyvatel.

### **Závěr**

Na základě zjištěných informací nyní provedu podrobnější analýzu o počtu obyvatel ve městě Olomouc a to, z jakého důvodu je od roku 2001 zaznamenán celkový pokles obyvatel. Jestli je příčinou přirozená obměna obyvatel nebo případně migrace. Tyto ukazatele porovnám.

### 2.1.1 Přirozená obměna obyvatelstva

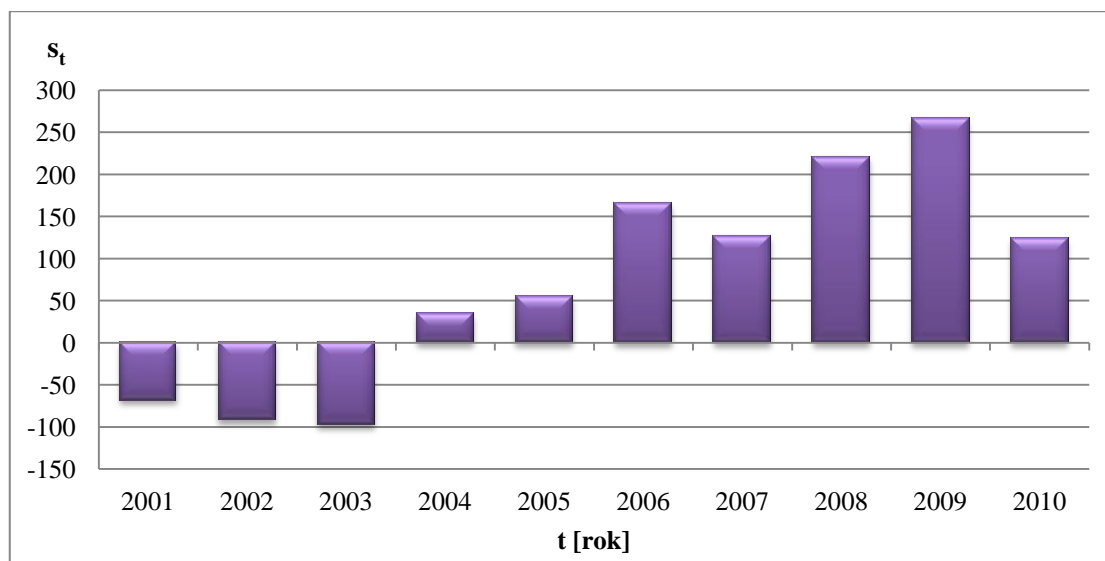
Data jsou čerpána především z Českého statistického úřadu, který má pobočku přímo v městě Olomouci. Data jsem uspořádala do tabulky, kde je zachycen vývoj až od roku 2003, zbylé informace jsou uvedeny v tabulce č. 1.

**Tabulka 2: Přirozená obměna obyvatel**

Rok	t	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Počet narozených	$z_t$	895	966	1 017	1 108	1 116	1 186	1 254	1 154
Počet zemřelých	$v_t$	992	931	962	942	989	965	988	1 030
<b>Přirozený přírůstek</b>	<b><math>s_t</math></b>	<b>-97</b>	<b>35</b>	<b>55</b>	<b>166</b>	<b>127</b>	<b>221</b>	<b>266</b>	<b>124</b>

Zdroj: ČSÚ Olomouc, vlastní zpracování

**Graf 3: Přirozená obměna obyvatel města Olomouc**



Zdroj: ČSÚ Olomouc, vlastní zpracování

### Subjektivní zhodnocení

Jak už jsem již uvedla výše, přirozená obměna značí rozdíl mezi narozenými a zemřelými. Vybrané hodnoty jsou zaznamenány v tabulce č. 2 a následně v grafu č. 3.

Z výsledných hodnot a grafického znázornění je patrné, že od roku 2001 až do roku 2003 byl přirozený přírůstek záporný a postupně klesal. Nejzápornějšího čísla město

Olomouc dosáhlo právě v roce 2003, kdy klesl tento ukazatel až k hodnotě -97, tudíž počet úmrtí přesáhl počet narozených o 97 obyvatel. V roce 2004 se konečně město Olomouc dostalo do kladných hodnot a přirozený přírůstek činil + 35 obyvatel. Od roku 2004 do 2009 sledujeme vzrůstající tendenci v kladných hodnotách. Nejkladnější hodnoty ve sledovaném období město Olomouc dosáhlo v roce 2009, kdy přirozený přírůstek činil 266 obyvatel. Tento jev je zapříčiněn především silnými populačními ročníky z období 70. let minulého století spolu s všeobecným posunem mateřství do pozdějšího věku. Ovšem v roce 2010 zaznamenáváme velký pokles. Tento fakt je zapříčiněn významným poklesem v počtu narozených dětí a zvýšené úmrtnosti.

### 2.1.2 Migrace obyvatelstva

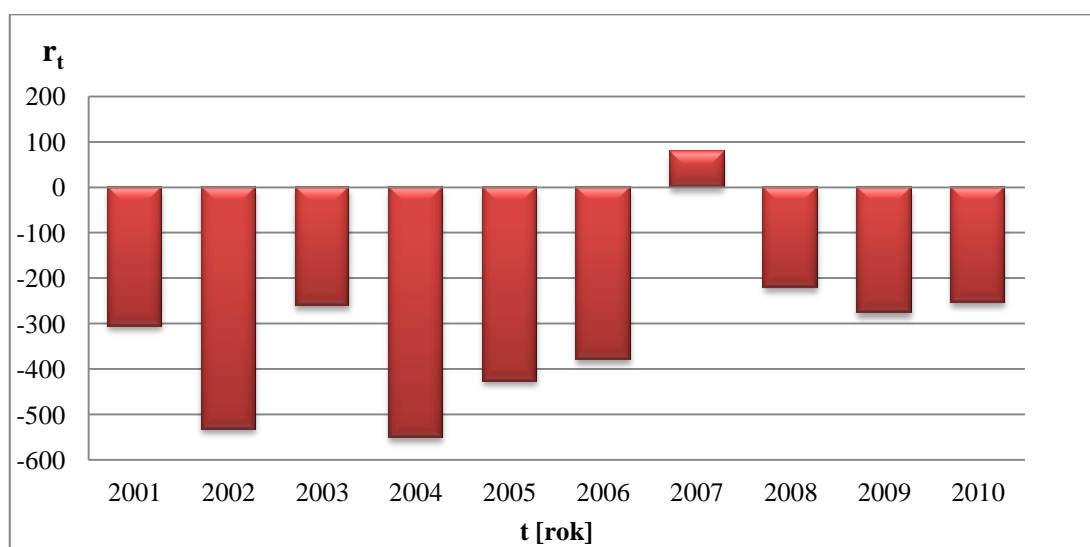
V této části jsem zachytila vybraná data o vývoji migrace ve městě Olomouci v níže uvedené tabulce a následně i v grafické podobě. Údaje o předcházejících letech jsou uvedeny v tabulce č. 1. Migrace obyvatelstva nás informuje o změnách v rozmístění obyvatel. V tomto případě o počtu vystěhovaných a odstěhovaných občanů z města Olomouce. Rozhodující údaje pro tento ukazatel jsou informace o místě narození a místě současného pobytu.

**Tabulka 3: Migrace obyvatelstva**

Rok	t	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Počet přistěhovaných	$p_t$	1 936	1 808	1 602	1 898	2 598	2 182	1 897	2 005
Počet vystěhovaných	$q_t$	2 195	2 359	2 028	2 277	2 520	2 403	2 174	2 258
<b>Přírůstek migrační</b>	$r_t$	<b>-259</b>	<b>-551</b>	<b>-426</b>	<b>-379</b>	<b>78</b>	<b>-221</b>	<b>-277</b>	<b>-253</b>

Zdroj: ČSÚ Olomouc, vlastní zpracování

**Graf 4: Migrace obyvatelstva města Olomouc**



Zdroj: ČSÚ Olomouc, vlastní zpracování

### Subjektivní zhodnocení

Z grafu č. 4 je patrné, že z dlouhodobého hlediska se na úbytku obyvatel ve městě Olomouci značně podílí právě migrace, která je téměř ve všech sledovaných letech v záporných hodnotách. Nejhlubšího propadu ve sledovaném období dosáhla migrace v roce 2004, kdy ve městě Olomouci v důsledku odstěhování ubylo 551 obyvatel. Světlou výjimkou byl pouze rok 2007, kdy počet přistěhovalých byl o 78 obyvatel vyšší než počet odstěhovaných.

Odliv obyvatel z města je zapříčiněn především stěhováním rodin do menších obcí v okolí města Olomouce, vyvolaný hlavně zvýšeným zájmem o bydlení v klidnějším a čistším prostředí. Zájem o stěhování do okolních obcí je značně podporovaný výhodnějšími cenami pozemků a bytů.

Protože hodnoty ukazatele  $r_t$  jsou značně kolísavé a z dlouhodobého hlediska nepozorujeme žádný předvídatelný trend, nelze v tomto případě použít žádná z regresních funkcí pro určení prognózy do dalších let.

### 2.1.3 Vývoj porodnosti

Zjištění situace v porodnosti a možnost predikce vývoje ukazatele je po tuto práci velice důležité. Počet narozených dětí totiž zásadně ovlivňuje další analýzy, v našem případě

analýzu naplněnosti školních zařízení. Pokud se ukáže rostoucí trend v porodnosti, lze očekávat i jistý nárůst zapsaných žáků do prvních tříd základních škol po uplynutí šestiletého intervalu.

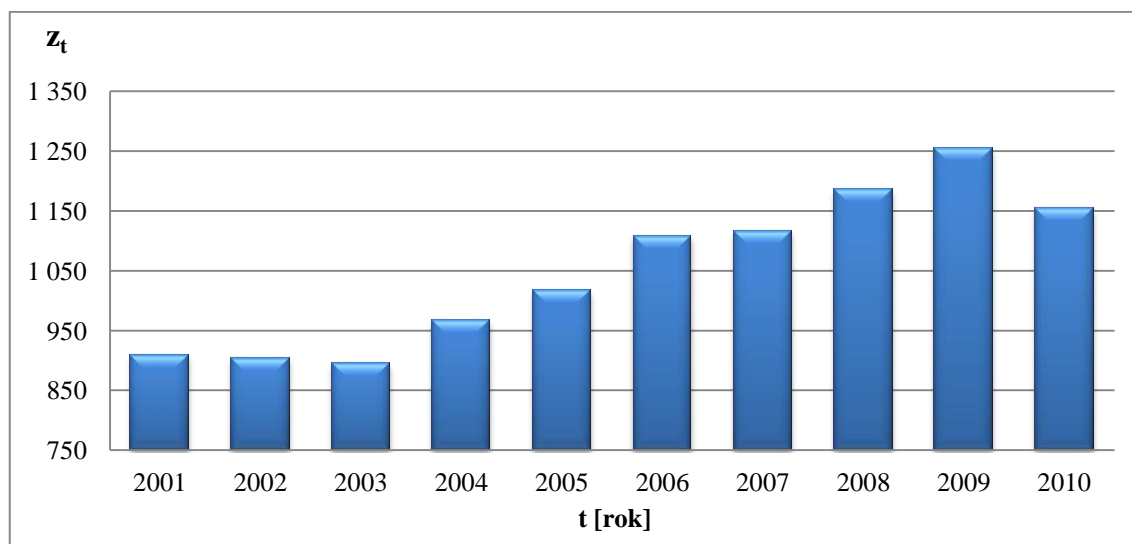
V této části jsem tudíž zachytila vybraná data o vývoji porodnosti ve městě Olomouci v níže uvedené tabulce a následně i v grafu č. 5. Údaje o předcházejících letech jsou uvedeny v tabulce č. 1.

**Tabulka 4: Počet narozených dětí v Olomouci**

Rok	t	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Počet novorozenců	$z_t$	895	966	1 017	1 108	1 116	1 186	1 254	1 154

Zdroj: ČSÚ Olomouc, vlastní zpracování

**Graf 5: Počet narozených dětí od roku 1999 - 2010**



Zdroj: ČSÚ Olomouc, vlastní zpracování

### Subjektivní zhodnocení

Ve výše vyobrazeném grafu si můžeme povšimnout, že vývoj počtu narozených dětí má vzrůstající tendenci. Tento fakt je ovšem zapříčiněn porodností silných ročníků žen narozených v sedmdesátých letech. Nejvyšší porodnost ve sledovaném období byla v roce 2009, kdy bylo v tomto roce narozeno 1 254 dětí. Naopak nejnižší porodnost byla v



roce 2003, v němž se narodilo pouze 895 nových občanů. V roce 2010 si můžeme povšimnout velkého propadu v porodnosti a to o 100 novorozenců.

Jelikož vzrůstající trend porodnosti byl z výše uvedených důvodů pouze dočasný, předpokládáme, že porodnost v následujících letech začne dle demografického vývoje stagnovat a budeme zaznamenávat další poklesy. Změnu můžeme očekávat až s nástupem ročníků, které jsou narozeny v polovině 80. a začátkem 90. let. Z těchto důvodů nebudeme tento ukazatel vyrovnávat žádnou z regresních funkcí.

#### 2.1.4 Počet narozených dětí v závislosti na počtu obyvatel

Pro následující prognózu jsem z celkového počtu obyvatel vybrala pouze tu skupinu obyvatel, o které se domnívám, že je z pohledu plodnosti v nejproduktivnějším věku. Tuto skupinu jsem zvolila od 18 let, z důvodu plnoletosti rodičů. Horní hranici jsem nakonec zvolila do padesáti let věku obyvatel.

Počet narozených dětí v závislosti na počtu obyvatel vyjádříme proměnnými a následně graficky znázorníme:

$y_t$  = počet obyvatel v produktivním věku,

$z_t$  = počet narozených dětí,

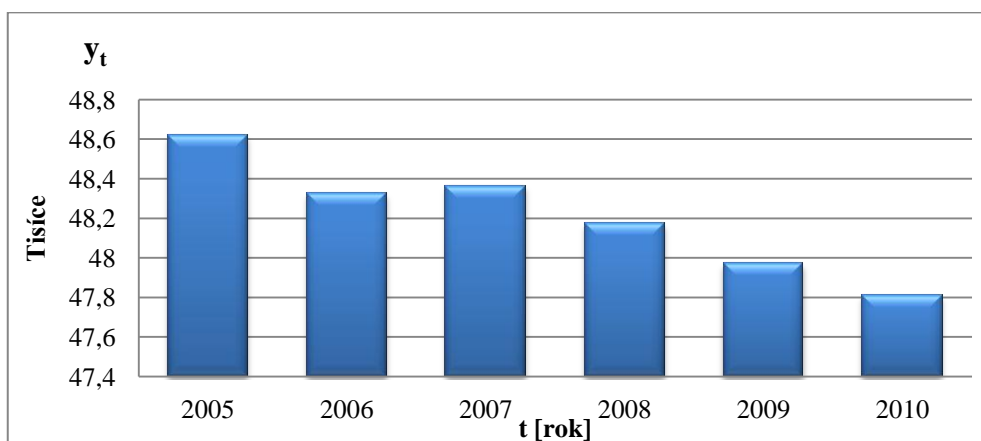
$u_t = \frac{z_t}{y_t}$ , kde  $t$  = jednotlivé roky.

**Tabulka 5: Vývoj počtu dětí v závislosti na počtu obyvatel v produktivním věku**

Rok	t	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Počet obyvatel	$y_t$	48 620	48 325	48 364	48 174	47 973	47 811
Počet narozených dětí	$z_t$	1 017	1 108	1 116	1 186	1 254	1 154
Poměr $y_t / z_t$	$u_t$	0,021	0,023	0,023	0,025	0,026	0,024

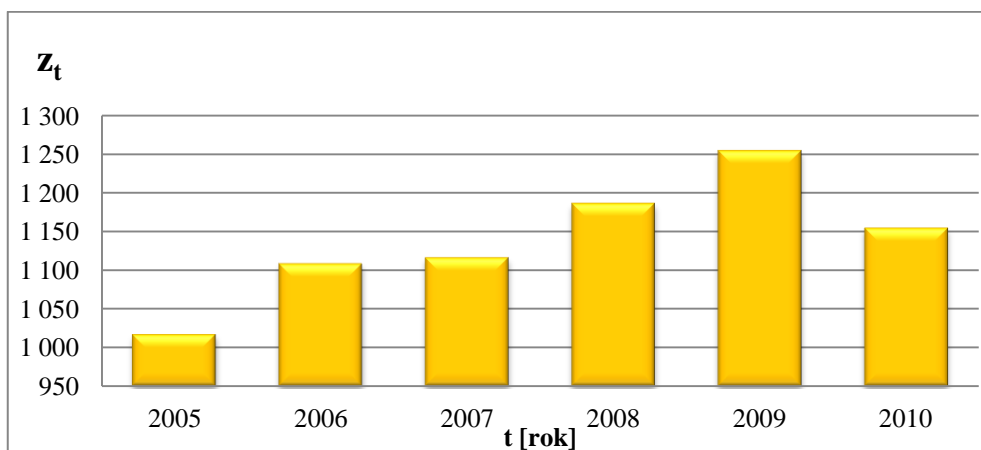
Zdroj: ČSÚ Olomouc, vlastní zpracování

**Graf 6: Počet obyvatel v produktivním věku**



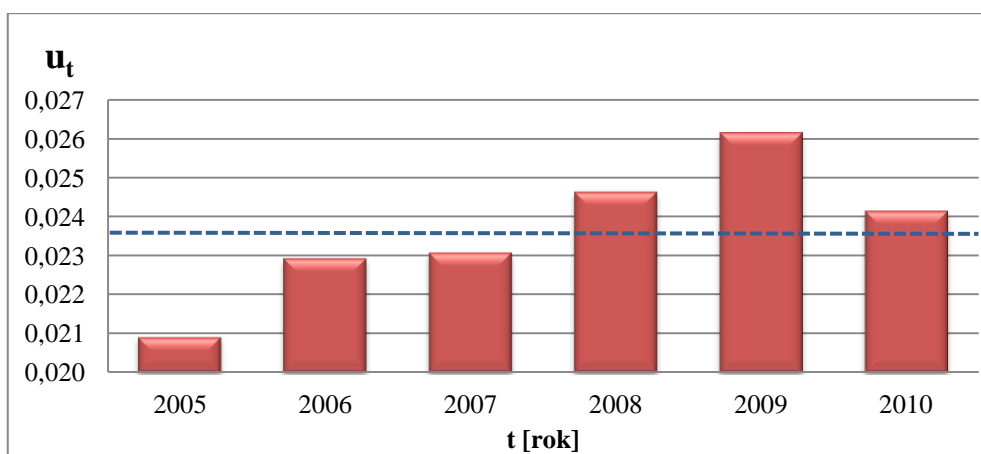
Zdroj: ČSÚ Olomouc, vlastní zpracování

**Graf 7: Počet narozených dětí od roku 2005 - 2010**



Zdroj: ČSÚ Olomouc, vlastní zpracování

**Graf 8: Počet narozených dětí / počet obyvatel v produktivním věku**



Zdroj: vlastní zpracování

## Subjektivní zhodnocení

Graf č. 8 nám znázorňuje časovou řadu ukazatele  $u_t$ . Hodnoty ukazatele mají rostoucí tendenci, tedy prognóza počtu narozených dětí v závislosti na počtu obyvatel ve věku od 18 do 50 let je do budoucích let poměrně optimistická. Nemůžeme ovšem přehlížet fakt, že počet obyvatel v produktivním věku má tendenci klesající a je tak pravděpodobné, že tento vzrůstající trend je pouze dočasný. Poměrně velký pokles narozených dětí můžeme zaznamenat již v roce 2010, kdy počet narozených dětí oproti roku 2009 klesl o rovných sto novorozenců.

Protože hodnoty z grafu č. 8 nevykazují žádný dlouhodobý trend, který by se dal vyjádřit vhodnou regresní funkcí, vypočítáme průměrnou hodnotu  $\bar{u}$ , která bude sloužit jako odhad prognózy počtu narozených dětí, v závislosti na počtu obyvatel v produktivním věku. Vypočítaná hodnota je v grafu vyznačena modrou přerušovanou linkou.

**Průměrnou hodnotu  $\bar{u}$  vypočítáme pomocí vzorce:  $\bar{u} = \frac{\sum u_t}{n} = 0,0236$ ,**

kde  $n$  = počet analyzovaných let.

## Závěr

Vypočtená hodnota ukazatele  $\bar{u}$  vyjadřuje, kolik živě narozených dětí připadá na jednoho obyvatele města Olomouce ve věku od 18 do 50 let. Porovnáme-li vypočtenou hodnotu ukazatele  $\bar{u}$  s výsledkem, který ve stejném období vyšel pro celou Českou republiku, a činil 0,0153 živě narozených dětí na jednoho obyvatele v produktivním věku, je na tom město Olomouc oproti celorepublikovému výsledku o moc lépe. To ovšem nijak nezastiňuje fakt, že v České republice právě kvůli nízké porodnosti dochází k postupnému vymírání obyvatel.

### 2.1.5 Počet dětí, které budou zapsány do ZŠ

V této kapitole se zaměřím především na děti ve věku od 0 - 6 let, kdy určím demografický vývoj těchto dětí v jednotlivých letech s ohledem na demografické změny. Demografický vývoj jsem zachytila v níže uvedené tabulce.

**Tabulka 6: Demografický vývoj počtu dětí do šesti let**

Rok narození	Rok vstupu do ZŠ	Počet dětí s ohledem na demografické změny	Počet narozených dětí	Počet dětí 0-6 let		
				zemřelé	přistěhované	odstěhované
<b>2007</b>	2013	<b>1026</b>	1116	5	151	236
<b>2006</b>	2012	<b>948</b>	1108	7	151	304
<b>2005</b>	2011	<b>946</b>	1017	3	127	195
<b>2004</b>	2010	<b>885</b>	966	7	164	238
<b>2003</b>	2009	<b>812</b>	895	5	117	195
<b>2002</b>	2008	<b>785</b>	904	6	127	240

Zdroj: ČSÚ Olomouc, vlastní zpracování

Nyní definuji proměnné, které dále použiji pro určení prognózy vývoje počtu 6letých dětí v závislosti na počtu narozených dětí:

$z_t$  = počet narozených dětí,

$x_k$  = počet dětí do ZŠ,

$$w_k = \frac{x_k}{z_t},$$

t = jednotlivé roky narození,

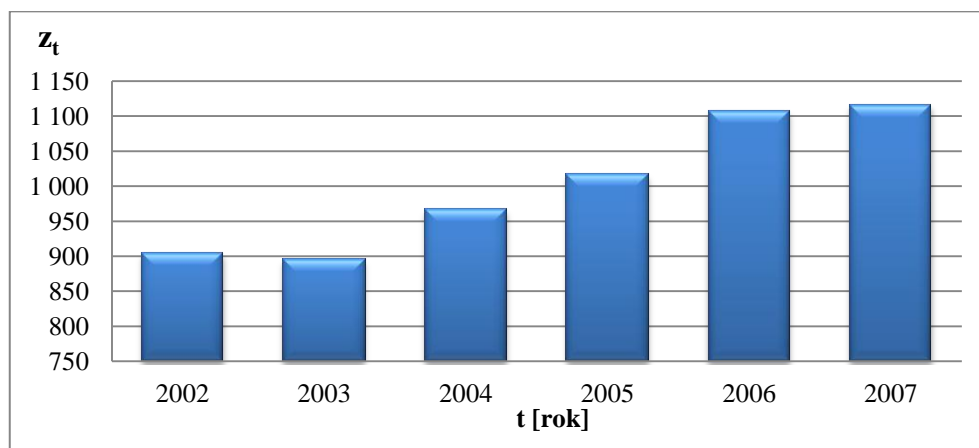
k = rok vstupu do ZŠ.

**Tabulka 7: Vývoj počtu dětí do ZŠ v závislosti na počtu narozených**

<b>t</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>
<b>z<sub>t</sub></b>	904	895	966	1017	1108	1116
<b>k</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>
<b>x<sub>k</sub></b>	785	812	885	946	948	1026
<b>w<sub>k</sub></b>	0,868	0,907	0,916	0,930	0,856	0,919

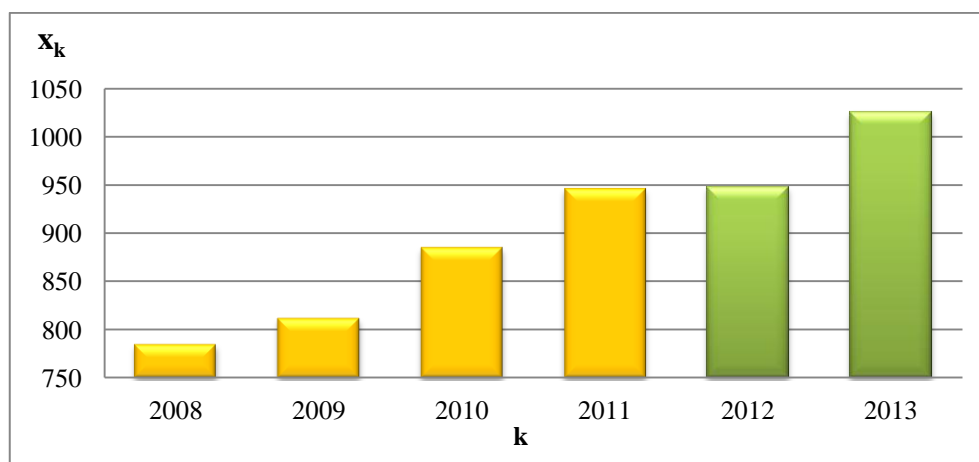
Zdroj: ČSÚ Olomouc, vlastní zpracování

**Graf 9: Počet narozených dětí od roku 2002 - 2007**



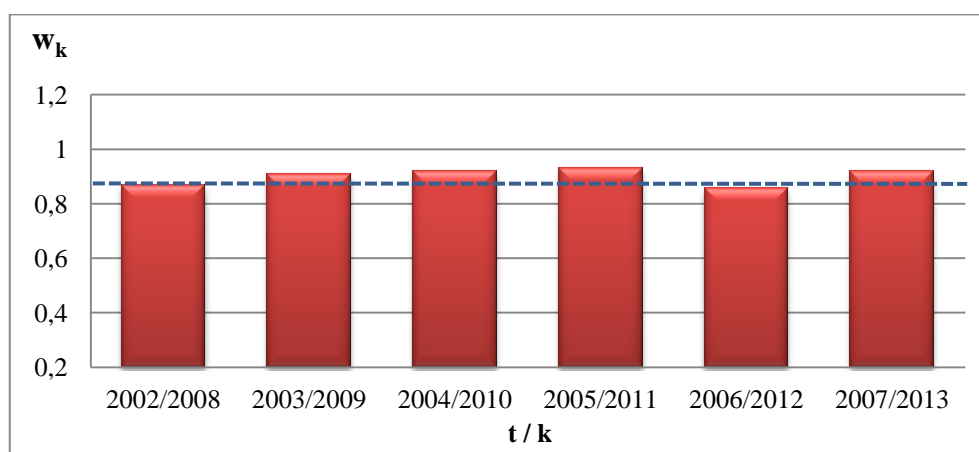
Zdroj: ČSÚ Olomouc, vlastní zpracování

**Graf 10: Počet dětí do ZŠ v letech 2008 - 2011 a prognóza počtu dětí do ZŠ**



Zdroj: vlastní zpracování

**Graf 11: Počet dětí do ZŠ / počet narozených dětí**



Zdroj: vlastní zpracování

### Subjektivní zhodnocení

Graf č. 11 nám znázorňuje časovou řadu hodnot ukazatele  $w_k$ , hodnoty v tomto případě nevykazují žádný trend, který by byl vhodný na vyrovnání použitím regresní analýzy. Z tohoto důvodu vypočítáme průměrnou hodnotu ukazatele  $\bar{w}$ , která bude sloužit jako odhad počtu dětí, které nastoupí do ZŠ, v závislosti na počtu narozených dětí v městě Olomouci. Vypočítaná průměrná hodnota je v grafu č. 11 vyznačena přerušovanou modrou linkou.

Průměrnou hodnotu  $\bar{w}$  vypočteme dle hodnot v tabulce č. 8 takto:  $\bar{w} = \frac{\sum w_k}{n} = 0,899$ .

**Tabulka 8: Prognóza počtu dětí, které nastoupí na ZŠ v roce 2012 a 2013**

Rok narození	2006	2007
Počet dětí	1108	1116
Rok vstupu na ZŠ	2012	2013
Prognóza	948	1026

Zdroj: ČSÚ Olomouc, vlastní zpracování

Prognózy počtu dětí, které nastoupí do Olomouckých základních škol, jsou znázorněny v grafu č. 10 zelenou barvou. Z vypočtených hodnot lze předpokládat, že v roce 2012 nastoupí do prvních tříd základních škol v městě Olomouci 948 žáků a v roce 2013 můžeme očekávat nástup 1 026 žáků do prvních tříd.

### **3 Analýza školství**

V následující kapitole se budu věnovat školství a školním zařízením v městě Olomouci. Zaměřím se na základní a střední školy a budu je dále analyzovat z hlediska počtu studentů a učitelů.

Hlavním úkolem základního vzdělávání je, aby si žáci osvojili získávání vědomostí a principy učení. Dokázali pak z takto získaných základů růst a pokračovat v dalším vzdělávání v oborech středních škol, následně v terciárním studiu (vzdělávání pokračující po maturitní zkoušce, a to nejen na vysokých školách, ale např. i na vyšších odborných školách a jazykových školách), ale současně i v celoživotním vzdělávání. Tento přístup studentů je nezbytnost spojena s rozvojem společnosti a s rostoucími potřebami pracovního trhu. Dalším cílem základního vzdělávání je naučit žáky tvořivě myslet, všestranně komunikovat, řešit problémy, ale i naučit je ohleduplnosti, toleranci k jiným osobám, či k odlišným kulturám. Žáci by se měli naučit poznávat své schopnosti a dovednosti, které v budoucnu mohou uplatnit při rozhodování o svém profesním životě.

#### **3.1 Základní školy**

Základním vzděláváním prochází v České republice prakticky každé dítě ve věku 6 - 15 let. Pouze mizivé procento dětí je od povinné školní docházky osvobozeno. Povinnou školní docházku v městě Olomouci zajišťuje 19 základních škol, rozmístěných po celém městě. Zřizovatelem těchto základních škol je především obec.

Jelikož je základních škol v městě Olomouci moc na to, abych představovala každou zvlášť, budu pro další zkoumání používat sumarizovaná data. Především se budu zajímat o to, jakým způsobem jsou základní školy vytížené a zdali počet studujících žáků na základních školách odpovídá počtu pedagogických pracovníků.

Výčet všech základních škol v městě Olomouci je umístěn na další straně, zachyceno je především to, jak je která škola kapacitně vytížená, kolik v každé škole studuje v roce 2010/2011 školáků a také kolik pedagogických pracovníků na škole učí.

**Tabulka 9: Přehled základních škol města Olomouce**

Název ZŠ	Celková kapacita ZŠ	Počet žáků 2010/2011	Naplněnost v %	Počet pedagogů 2010/2011
ZŠ Demlova	600	527	88	33
ZŠ Dvorského	300	169	56	15
ZŠ Stupkova	1133	416	37	29
ZŠ Gagarinova	80	72	90	7
ZŠ Gorkého	280	173	62	14
ZŠ Hálkova	570	515	90	33
ZŠ Heyrovského	950	775	82	59
ZŠ Holečková	900	351	39	39
ZŠ Mozartova	450	344	76	25
ZŠ Náves Svobody	460	211	46	15
ZŠ Nedvědova	770	442	57	32
ZŠ 8. května	600	378	63	24
ZŠ Nemilany	492	220	45	19
ZŠ Rožňavská	860	432	50	28
ZŠ Řezníčkova	624	216	35	15
ZŠ Svatoplukova	300	150	50	14
ZŠ Tererovo nám.	700	354	51	37
ZŠ tř. Spojenců	500	371	74	26
ZŠ Zeyerova	650	538	83	33

Zdroj: Magistrát města Olomouce, vlastní zpracování

Z tabulky č. 9 je zřejmé, že základní školy byly postaveny na jinou kapacitu žáků, než vykazuje dnešní trend demografického vývoje. Více jak polovina Olomouckých základních škol totiž není naplněna ani z 60%.



**Tabulka 10: Vytíženost základních škol v roce 2010/2011**

Celková kapacita ZŠ	Počet studujících žáků	Počet volných míst	Vytíženost v %
12189	7090	5099	58,17

Zdroj: Magistrát města Olomouce, vlastní zpracování

Podle zjištěných informací můžeme říci, že nastavení hustoty sítě základních škol v městě Olomouci je předimenzován. Základní školy nejsou zdaleka tolik vytížené, jak jim jejich kapacity dovolují. V tomto případě by se nabízely podrobnější analýzy jednotlivých škol, hlavně z pohledu financování, ziskovosti a ztrátovosti, rozpočty krajů a obcí, přidělování dotací a peněžních částek jednotlivým školám na jednoho žáka dle platného normativu.

### 3.1.1 Počet žáků ZŠ v závislosti na počtu pedagogů

Nyní nadefinujeme proměnné. Budeme sledovat počet žáků, kteří studují na základních školách v poměru s počtem pedagogických pracovníků, kteří vyučují na ZŠ.

$a_t$  = počet žáků studujících ZŠ,

$b_t$  = počet pedagogických pracovníků všech ZŠ,

$$c_t = \frac{a_t}{b_t},$$

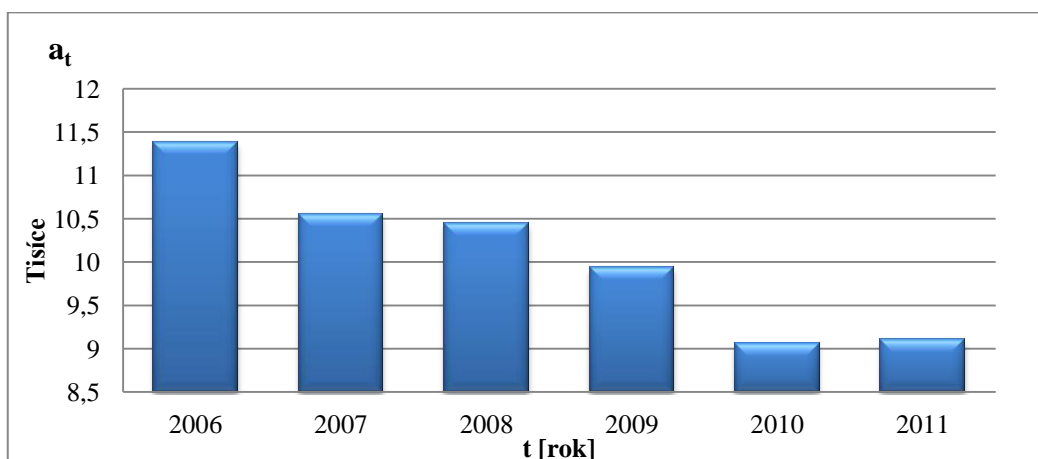
$t$  = jednotlivé roky.

**Tabulka 11: Počet žáků v závislosti na počtu pedagogů**

Rok	2006	2007	2008	2009	2010	2011
$a_t$	11385	10557	10444	9939	9059	9103
$b_t$	828	809	784	743	728	712
$c_t$	13,76	13,05	13,33	13,38	12,44	12,78

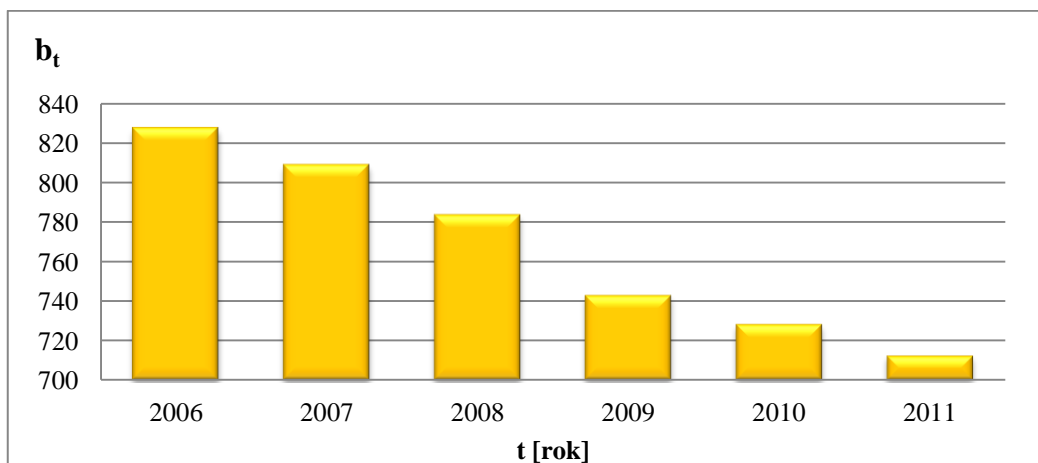
Zdroj: Magistrát města Olomouce, vlastní zpracování

**Graf 12: Celkový počet žáků na ZŠ**



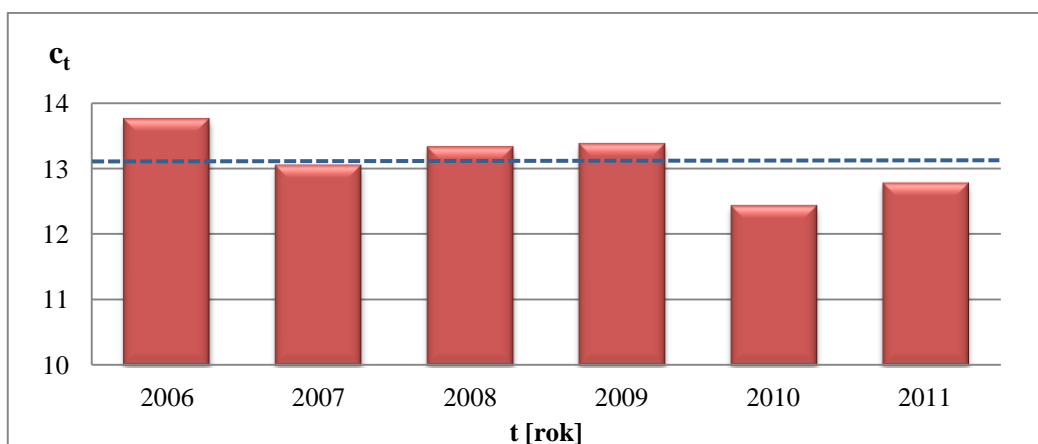
Zdroj: Magistrát města Olomouce, vlastní zpracování

**Graf 13: Celkový počet pedagogů na ZŠ**



Zdroj: Magistrát města Olomouce, vlastní zpracování

**Graf 14: Počet žáků všech ZŠ / počet pedagogů na všech ZŠ**



Zdroj: vlastní zpracování

### **Subjektivní zhodnocení**

Z grafu č. 12 je patrné, že počet žáků základních škol má neustále klesající tendenci. Ve sledovaném období od roku 2006 do roku 2011 počet všech studentů základních škol v městě Olomouci klesl o 2 282 žáků. Tento nepříznivý jev má poměrně velký vliv na pedagogické pracovníky, jejichž počet ve sledovaném období taktéž poklesl a to o 116 vyučujících.

Přesto podíváme-li se na graf č. 14, můžeme si povšimnout, že tento ukazatel nevykazuje žádný předvídatelný trend. Z tohoto důvodu vypočítám průměrnou hodnotu ukazatele  $\bar{c}$ , který bude sloužit jako odhad prognózy počtu žáků, kteří budou připadat na jednoho učitele v základních školách.

Průměrnou hodnotu  $\bar{c}$  vypočteme dle vzorce:  $\bar{c} = \frac{\sum c_t}{n} = 13,122$ .

Z vypočteného ukazatele  $\bar{c}$  vidíme, že průměrný počet žáků na jednoho učitele ve sledovaném období je 13,1 žáka. Vezmeme-li v potaz fakt, že třídy jsou z hlediska efektivity výuky otevírány pro 20-25 žáků, je tento výsledek značně nevyhovující. Řešením by bylo razantnější snížení počtu pedagogických pracovníků jednotlivých škol tak, aby na jednoho učitele připadalo alespoň 18 - 20 žáků. Dalším možným řešením by bylo sloučit školy s nízkou naplněností pod jeden ústav. Vypočtená hodnota ukazatele  $\bar{c}$  je v grafu č. 14 vyznačena modrou přerušovanou linkou.

### **Závěr**

Závěrem tohoto zkoumání lze pouze zhodnotit současný nevyhovující stav naplněnosti Olomouckých základních škol, kdy většina z nich je vytížena z méně než 60% celkové kapacity. Prognóza porodnosti je do dalších let mírně optimistická, ale i přesto naprosto nedostačující, protože předpokládáme, že v následujících letech budeme zaznamenávat další poklesy v počtu narozených dětí. Tento nepříznivý jev se pozastaví až v období, kdy silné ročníky z poloviny osmdesátých a začátku devadesátých let začnou mít potomky.

## 3.2 Střední školy

V městě Olomouci se nachází celkem 24 středních škol, z toho 17 z nich je zřizováno krajem, 6 škol je soukromých a pouze jedna církevní. Jelikož je ve městě Olomouci středních škol příliš mnoho na to, abych zde každou z nich představovala zvlášť, zvolila jsem pro následující analýzy sumarizovaná data.

Pro další zkoumání jsem střední školy rozdělila podle toho, o jaký typ středoškolského vzdělání se jedná:

- **gymnázia**, kterých se v Olomouci nachází pět,
- **střední odborné školy**, kterých je v Olomouci devět a
- **střední odborné učiliště a odborné učiliště**, jejichž je v tomto městě nejvíce a to celkem deset.

Celková kapacita všech středoškolských vzdělávacích zařízení dokáže pojmout až 13 180 žáků. Kapacita všech středních škol je ve školním roce 2011/2012 využita pouze z 66%. Z výše uvedených údajů vyplývá, že žáků, kteří studují střední školu je v roce 2011/2012 pouze 8 626. V této kapitole se budu zajímat o to, jakým způsobem jsou střední školy vytížené a zdali počet studujících žáků odpovídá počtu pedagogických pracovníků.

### 3.2.1 Gymnázia

Gymnázií se ve městě Olomouci nachází celkem pět, z toho jedno je zřizováno církví, jedno je soukromé a dvě, které zřizuje krajský úřad města Olomouce. Celková kapacita gymnázií v Olomouci je 3 545 žáků. Ve školním roce 2011/2012 studovalo na gymnáziích celkem 2 916 studentů. Z toho můžeme jednoduše vyvodit fakt, že procentuální zaplněnost těchto zařízení je konkrétně v roce 2011/2012 celých 82 %.

Nejstarší střední školou s českým vyučujícím jazykem na severní a střední Moravě je právě jedno z gymnázií a to Slovanské gymnázium. Tato škola byla založena v roce 1867 a po většinu svého působení byla jedním z hlavních center vzdělanosti na střední Moravě. Slovanské gymnázium se řadí mezi deset nejvýznamnějších středních škol naší vlasti.

**Tabulka 12: Přehled gymnázií v městě Olomouci**

Název školy	Celková kapacita	Počet studentů 2011/2012	Naplněnost v %	Počet pedagogů 2011/2012
Gymnázium - Hejčín	1224	1095	89	89
Gymnázium - Čajkovského	1155	946	82	47
Slovanské gymnázium	750	565	75	85
Církevní gymnázium	280	234	84	33
Soukromé gymnázium	136	76	56	15

Zdroj: Krajský úřad Olomouc, vlastní zpracování

Z výše uvedené tabulky vidíme, že kapacity téměř všech gymnázií jsou zaplněny z více jak 70%, tento fakt je zapříčiněn především velkou poptávkou právě po této formě studia. Výjimkou je soukromé gymnázium, jehož naplněnost je pouze 56%, tento jev musí zvážit především majitelé a přizpůsobit svou další činnost tak, aby poptávka po soukromém studiu byla vyšší. Studenty především odrazuje školné, které činí 15 000 Kč za rok.

**Tabulka 13: Vytíženost gymnázií ve školním roce 2011/2012**

Celková kapacita gymnázií	Počet studujících žáků	Počet volných míst	Vytíženost v %
3 545	2 916	629	82,25

Zdroj: Krajský úřad Olomouc, vlastní zpracování

### 3.2.2 Počet studentů gymnázií v závislosti na počtu pedagogů

Zde budu sledovat počet studentů všech gymnázií v závislosti na počtu pedagogů, kteří vyučují na těchto školách.

$d_t$  = počet studentů na gymnáziích,

$e_t$  = počet pedagogických pracovníků všech gymnázií,

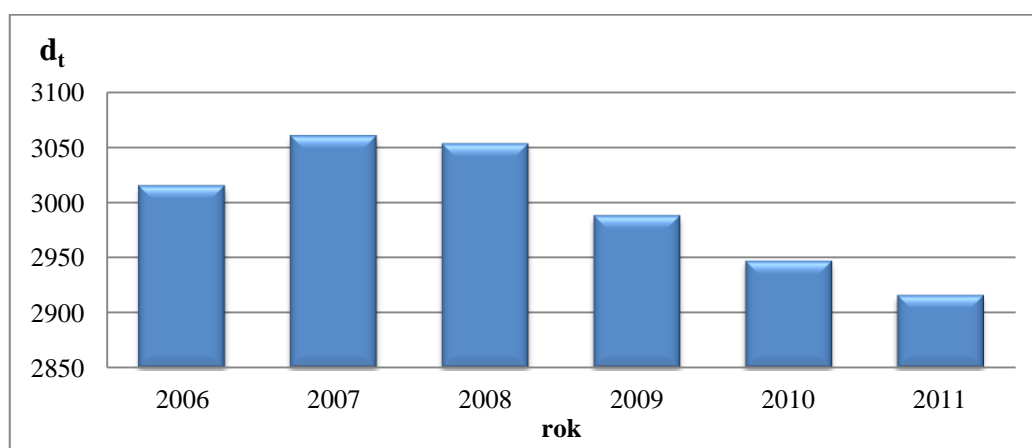
$f_t = \frac{d_t}{e_t}$ , kde  $t$  = jednotlivé roky.

**Tabulka 14: Počet studentů gymnázií v závislosti na počet pedagogů**

Rok	2006	2007	2008	2009	2010	2011
$d_t$	3015	3060	3053	2988	2947	2916
$e_t$	254	263	287	274	269	268
$f_t$	11,87	11,64	10,94	10,91	10,96	10,88

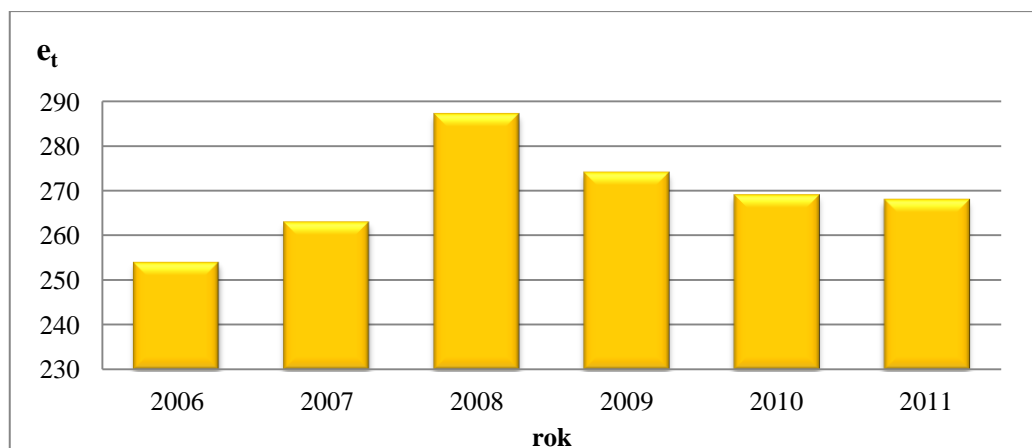
Zdroj: vlastní zpracování

**Graf 15: Počet studentů na gymnáziích**



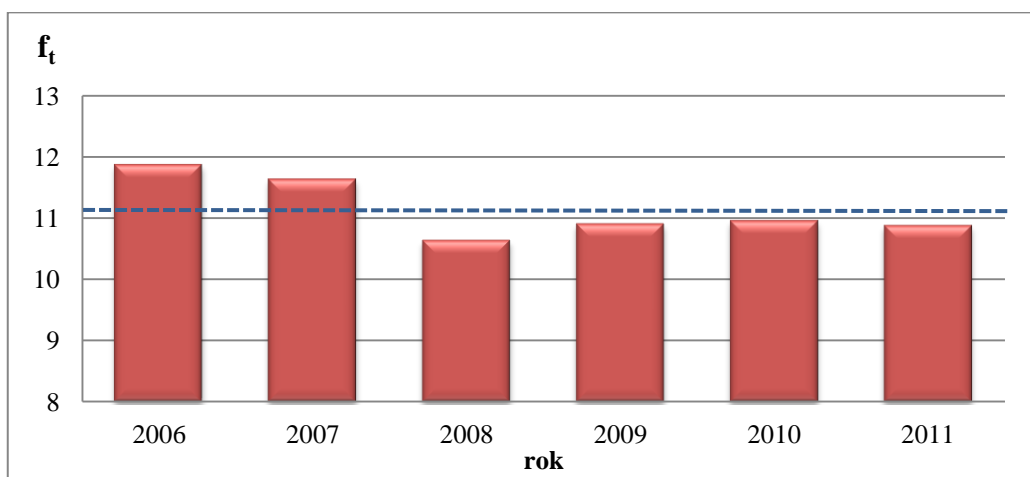
Zdroj: Krajský úřad Olomouc, vlastní zpracování

**Graf 16: Počet pedagogů na gymnáziích**



Zdroj: Krajský úřad Olomouc, vlastní zpracování

**Graf 17: Počet žáků všech gymnázií / počet pedagogů gymnázií**



Zdroj: vlastní zpracování

### Subjektivní zhodnocení

V grafu č. 15 vidíme, že nejvíce studentů navštěvovalo gymnázium v roce 2007, kdy do gymnázií docházelo 3 060 studentů. V tomto období byla téměř vyčerpaná celková kapacita všech gymnázií v městě Olomouc. Od roku 2007 až do současnosti ovšem počet studentů gymnázií každým rokem postupně klesá, v tomto období ubylo na gymnáziích 144 studentů. V této kategorii středních škol však musíme brát v úvahu, zdali pokles studentů zapříčinila nízká poptávka po této formě studia, nízký počet žáků ve věku, kdy nastupují na střední školy nebo naopak přísnější přijímací řízení a nedostatečná připravenost dětí vycházejících z základní školy.

Co se týče pedagogických pracovníků, jejich počet se průměrně pohybuje kolem hodnoty 269. V roce 2008 si můžeme všimnout velkého přírůstku v počtu učitelů, tento skok je ovšem pouze dočasný, protože v roce 2009 se již počet pedagogů opět snížil.

Protože hodnoty grafu č. 17 nemají žádný dlouhodobě předvídatelný průběh, který by bylo možno vyrovnat některou z regresních funkcí, vypočítáme průměrnou hodnotu  $\bar{f}$ , která bude sloužit jako odhad. Vypočtená hodnota je v grafu č. 17 vyznačena modrou přerušovanou linkou.

Průměrnou hodnotu  $\bar{f}$  vypočteme dle vzorce:  $\bar{f} = \frac{\sum f_t}{n} = 11,147$ .

## **Závěr**

Porovnáme-li výsledek, s hodnotou, která nám vyšla u základních škol (13,1 žáka na učitele), může nám hodnota vypočtena u gymnázií přijít velmi nízká, ovšem musíme vzít v potaz fakt, že obsah učiva probíraného na gymnáziích je daleko více rozsáhlé a je tím pádem potřeba více učitelů zabývajících se danou problematikou. Přesto je tento výsledek nevyhovující.

### **3.2.3 Střední odborné školy - SOŠ**

Středních odborných škol se v Olomouci nachází celkem devět. Krajský úřad v Olomouci je zřizovatelem šesti z nich a zbylé tři jsou školy soukromé. V této kategorii se nacházejí střední školy s různým zaměřením, které jsou vždy zakončeny státní maturitou.

**Tabulka 15: Přehled SOŠ v městě Olomouci**

Název SOŠ	Celková kapacita SOŠ	Počet žáků 2011/2012	Naplněnost v %	Počet pedagogů 2011/2012
Obchodní akademie	660	488	74	39
SPŠ strojírenská	448	284	63	30
SŠ logistiky a chemie	600	330	55	30
SPŠ elektrotechnická	500	361	72	43
SOŠ Olomouc s. r. o.	465	146	31	25
Střední zdravotnická škola	550	465	85	56
SOŠ obchodu a služeb	820	594	72	105
SOŠ ekonomiky a podnikání s.r.o.	160	100	63	10
SOŠ služeb s. r. o.	200	120	60	16

Zdroj: Krajský úřad Olomouc, vlastní zpracování

Celková kapacita středních odborných škol v městě Olomouci je 4 403. Ve školním roce 2011/2012 studuje na SOŠ celkem 2 888 studentů.



Z výše uvedené tabulky vidíme, že kapacity téměř všech středních odborných škol jsou zaplněny z více jak 60%. Největší poptávka je po střední zdravotnické škole, u které je kapacita ve školním roce 2011/2012 téměř vyčerpaná. Naopak nejmenší zájem je o soukromé střední odborné školy, u kterých je jejich kapacita značně nevyužita. Nejhuře je na tom SOŠ Olomouc s. r. o., která je zaplněna pouze z 31%. Zájemce jistě odrazuje školné ve výši 14 800Kč za rok, ale také nedostačující výběr oborů. Důvodem nízké poptávky po soukromých školách je ve většině případů právě školné, které se v této kategorii středních škol pohybuje od 12 500Kč až po 17 000Kč za rok.

**Tabulka 16: Vytíženost středních odborných škol v roce 2011/2012**

Celková kapacita SOŠ	Počet studujících žáků	Počet volných míst	Vytíženost v %
4 403	2 888	1 515	65,59

Zdroj: Krajský úřad Olomouc, vlastní zpracování

### 3.2.4 Počet studentů SOŠ v závislosti na počtu pedagogů

Zde budu sledovat poměr mezi počtem studentů středních odborných škol a počtem pedagogických pracovníků na středních odborných školách.

$g_t$  = počet studentů SOŠ,

$h_t$  = počet pedagogických pracovníků všech SOŠ,

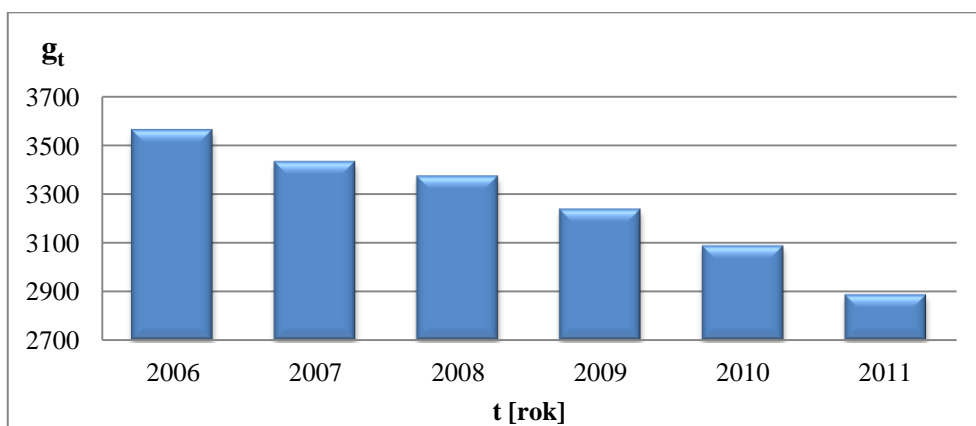
$$j_t = \frac{g_t}{h_t}.$$

**Tabulka 17: Počet studentů SOŠ v závislosti na počtu pedagogů**

Rok	2006	2007	2008	2009	2010	2011
$g_t$	3563	3433	3374	3238	3088	2888
$h_t$	441	411	399	384	378	354
$j_t$	8,079	8,353	8,456	8,432	8,169	8,158

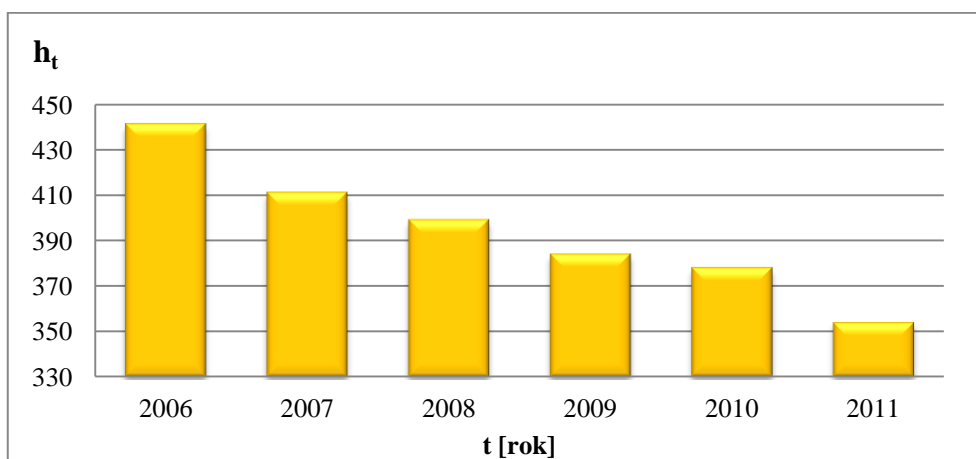
Zdroj: Krajský úřad Olomouc, vlastní zpracování

**Graf 18: Počet studentů SOŠ**



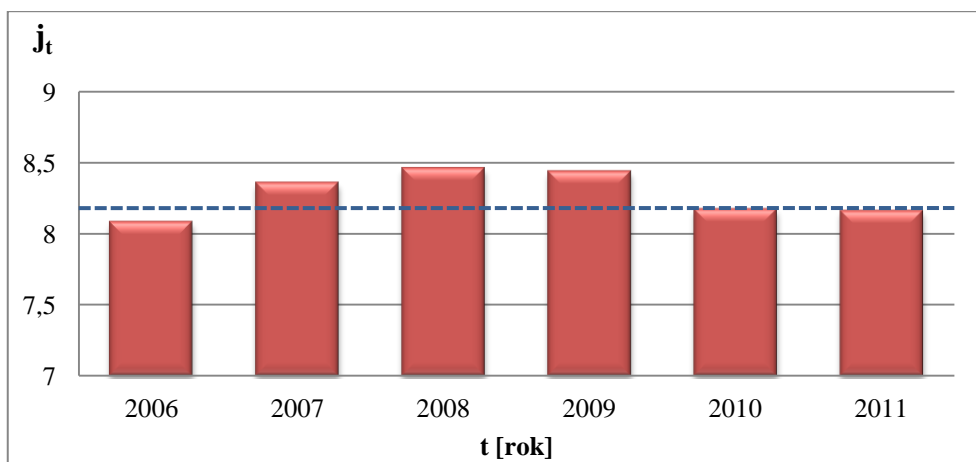
Zdroj: Krajský úřad Olomouc, vlastní zpracování

**Graf 19: Počet pedagogů SOŠ**



Zdroj: Krajský úřad Olomouc, vlastní zpracování

**Graf 20: Počet studentů SOŠ / počet pedagogů na SOŠ**



Zdroj: vlastní zpracování

### **Subjektivní zhodnocení**

Z prvních dvou výše uvedených grafů si můžeme všimnout neustále klesající tendence jak počtu studentů na SOŠ, tak i v počtu učitelů na těchto zařízeních. Od roku 2006 do roku 2011 počet studentů poklesl o 675 a i v budoucnu lze očekávat další pokles. I přesto že se na tento typ studia dělají přijímací zkoušky, ve většině případů jde pouze o formalitu a v konečném důsledku jsou přijati všichni studenti, kteří si na danou školu přihlášku podají. Výjimkou je pouze Střední zdravotní škola a Obchodní akademie Olomouc.

Na grafu č. 19 vidíme, že počet pedagogických pracovníků na středních odborných školách také neustále klesá. Ve sledovaném období ubylo 87 učitelů. Podíváme-li se však na graf č. 20, zjistíme, že tento úbytek není přiměřený úbytku studentů. Jelikož graf č. 20 nemá žádný dlouhodobě předvídatelný průběh, který by se dal vyrovnat některou z regresních funkcí, vypočítáme průměrnou hodnotu ukazatele  $\bar{j}$ . Vypočítaná hodnota tohoto ukazatele je v grafu č. 20 znázorněna modrou přerušovanou linkou.

Průměrnou hodnotu  $\bar{j}$  vypočteme dle vzorce:  $\bar{j} = \frac{\sum j_t}{n} = 8,275$ .

### **Závěr**

Tento výsledek je do budoucna značně nevyhovující, udává, že pouze 8,3 žáků připadá na jednoho učitele na střední odborné škole. Řešením by bylo razantnější snížení počtu pedagogů, popřípadě úplné zrušení škol, o které je velmi malý zájem z hlediska studentů.

#### **3.2.5 Střední odborné školy a odborná učiliště - SOU a OU**

Středních odborných škol a odborných učilišť se v Olomouci nachází deset, z nichž pět je zřizovaných Olomouckým krajem a zbylých pět je v rukou soukromého sektoru. Dvě ze soukromých škol jsou věnované žákům se speciálními vzdělávacími potřebami, plynoucími ze snížené úrovně rozumových schopností, případně žákům s postižením. V kategorii středních odborných škol a odborných učilišť se nacházejí školy, které nabízejí tříleté výuční obory, či výuční obory s maturitou.

**Tabulka 18: Přehled SOU a OU v městě Olomouci**

Název SOU a OU	Celková kapacita SOU a OU	Počet žáků 2011/2012	Naplněnost v %	Počet pedagogů 2011/2012
SŠ polytechnická	1326	838	63	84
SŠ zemědělská	1280	469	37	54
SŠ technická a obchodní	800	507	63	53
SŠ stavební a podnikatelská, s. r. o.	290	84	29	20
SŠ polygrafická	400	276	69	30
SŠ Svatý Kopeček	236	170	72	43
SŠ PRAKTIK, s. r. o.	530	435	82	40
SŠ stavební - HORSTAV, s. r. o.	300	84	28	13
SŠ DC 90, s. r. o.	60	44	73	26
SŠ CREDO, o. p. s.	10	5	50	13

Zdroj: Krajský úřad Olomouc, vlastní zpracování

Z tabulky č. 18 je zřejmé, že zaplněnost středních odborných škol a odborných učilišť je celkově pouze necelých 56%, porovnáme-li tento výsledek s gymnázii a středními odbornými školami, zjistíme, že je tato hodnota nejnižší. Důvodem je především nezáměr o obory, které nejsou zakončeny maturitní zkouškou, a výstupem je pouze výuční list.

Co se naplněnosti týče, je na tom překvapivě nejlépe střední soukromá škola PRAKTIK, s. r. o., která je zaplněna z 82%. Tato škola nabízí studentům výuční obory na tři až čtyři roky. Výše školného se na této škole pohybuje od 3 000 Kč až 9 500 Kč. Výjimkou je obor Prodavačka, u kterého je školné nulové.

Studium za posledních dvacet let prošlo značnou inflací. Nyní se na dříve výběrové školy hlásí studenti s nízkým studijním potenciálem a díky nedostatečné naplněnosti

většiny středních odborných škol jsou na tyto ústavy přijímáni bez větších problémů. I z těchto důvodů je naplněnost středních odborných učilišť a odborných učilišť tak nízká, protože většina žáků, kteří zakončují studium na základních školách, ještě neví, co v životě chtějí dělat a na jaké zaměstnání se tak do budoucna připravit. Proto volí především gymnázia nebo střední odborné školy s maturitou.

**Tabulka 19: Vytíženost SOU a OU ve školním roce 2011/2012**

Celková kapacita SOU a OU	Počet studujících žáků	Počet volných míst	Vytíženost v %
5 232	2 912	2 320	55,66

Zdroj: Krajský úřad Olomouc, vlastní zpracování

### 3.2.6 Počet studentů SOU a OU v závislosti na počtu pedagogů

Zde budu sledovat počet studentů středních odborných škol a odborných učilišť v poměru s počtem pedagogů učících v těchto školách.

$l_t$  = počet studentů SOU a OU,

$m_t$  = počet pedagogických pracovníků všech SOU a OU,

$$o_t = \frac{l_t}{m_t}.$$

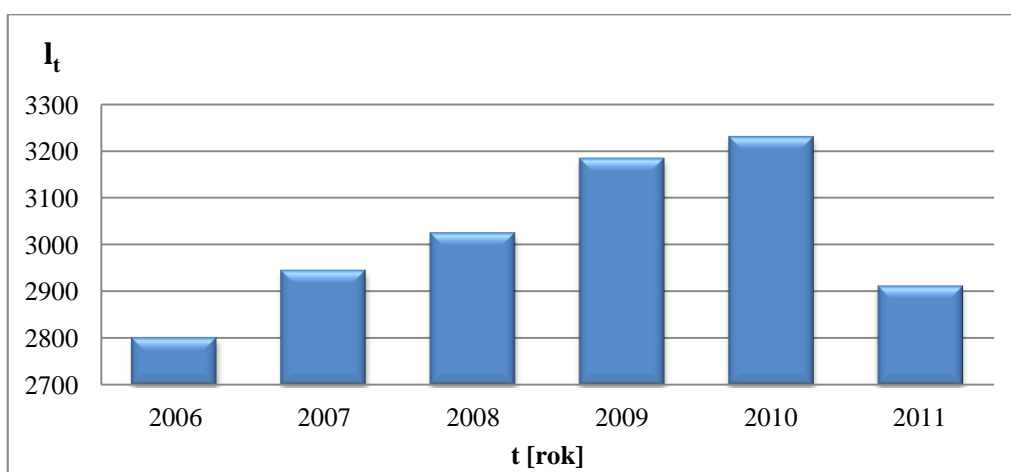
**Tabulka 20: Počet studentů SOU a OU v závislosti na počtu pedagogů**

Rok	2006	2007	2008	2009	2010	2011
$l_t$	2 802	2 945	3 025	3 183	3 229	2 912
$m_t$	397	398	396	410	405	376
$o_t$	7,058	7,399	7,639	7,763	7,973	7,745

Zdroj: Krajský úřad Olomouc, vlastní zpracování

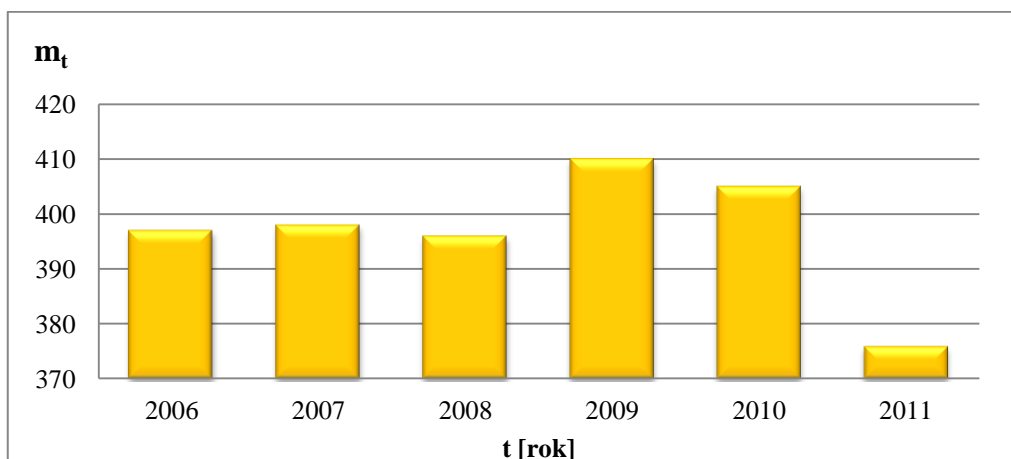
Z této tabulky a následného grafu jsem vynechala data, která se týkala počtu žáků a pedagogů, jež navštěvují školy, které jsou určeny žákům se speciálními vzdělávacími potřebami a žákům s postižením. U této skupiny studentů je potřeba daleko větší péče a pozornosti pedagogů, než u zdravých dětí a o to jich musí být v daném ústavu více.

**Graf 21: Počet studentů SOU a OU**



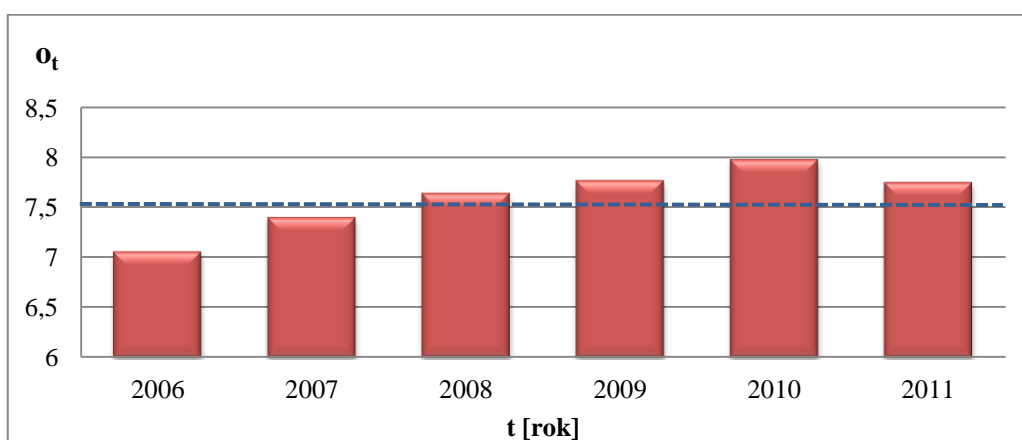
Zdroj: Krajský úřad Olomouc, vlastní zpracování

**Graf 22: Počet pedagogů SOU a OU**



Zdroj: Krajský úřad Olomouc, vlastní zpracování

**Graf 23: Počet studentů SOU a OU / počet pedagogů SOU a OU**



Zdroj: Krajský úřad Olomouc, vlastní zpracování

## Subjektivní zhodnocení

Z výše uvedených grafů si můžeme všimnout, že oproti gymnáziím a SOŠ měl vývoj počtu studentů vzrůstající tendenci. Ve sledovaném období každoročně přibýlo v průměru 85 studentů. Velký zlom nastal v roce 2010, kdy došlo k velkému propadu počtu studentů a to o 317 žáků. Tento propad se zákonitě musel promítnout i v počtu pedagogických pracovníků, jejichž počet taktéž zásadním způsobem poklesl a to o 29 učitelů. Tento jev je zapříčiněn především nástupem slabých ročníků do středních škol.

Podíváme-li se na graf č. 23, zjistíme, že i přesto, že se střední odborné učiliště a odborné učiliště snaží přizpůsobit počet pedagogů počtu žáků, jsou zjištěné hodnoty nejnižší ze všech zkoumaných školských zařízení. Jelikož tento graf nemá žádný dlouhodobě předvídatelný průběh, vypočítáme jeho průměrnou hodnotu  $\bar{o}$ , která bude sloužit jako odhad. Vypočtená hodnota je v grafu vyznačena modrou přerušovanou linkou.

Průměrnou hodnotu vypočteme dle vzorce:  $\bar{o} = \frac{\sum o_t}{n} = 7,596$ .

## Závěr

I přesto, že jsem z výčtu středních odborných škol a odborných učilišť vynechala ústavy, které jsou určeny pro žáky s postižením a speciálními výukovými potřebami, vyšla hodnota tohoto ukazatele nejnižší ze všech zkoumaných škol. Výsledek 7,9 žáka na jednoho pedagoga je velmi neuspokojivý. Řešením by bylo ještě razantnější snížení počtu učitelů tak, aby bylo úměrné počtu žáků, kteří na dané škole studují. Dalším řešením by také byla reorganizace středních škol a spojení škol s podobným zaměřením pod jeden ústav.

Co se týče úplného zrušení škol s nízkou návštěvností, tak od této myšlenky bych prozatím upustila a to z důvodu toho, že už v dnešní době je velký nedostatek šikovných lidí, kteří jsou vyučeni (obráběč, klempíř, stolař, zedník,...) a do budoucna lze předpokládat, že tito lidé budou daleko lépe finančně i profesně hodnoceni a tím i do budoucna můžeme očekávat nárůst zájmu o právě tyto obory.

## Závěr

Smyslem této práce byla analýza návštěvnosti škol v městě Olomouci pomocí časových řad. V první části bakalářské práce jsem vymezila teoretická východiska, se kterými jsem následně pracovala. Na základě těchto poznatků jsem stanovila prognózu počtu žáků, kteří se zapíší do základních škol v závislosti na počtu narozených dětí. Prognózu počtu dětí jsem porovнала se současnou kapacitou základních škol.

- Nejprve jsem se zaměřila na analýzu demografického vývoje, která nám ukázala jasný pokles obyvatel. Po podrobnější analýze jsme zjistila, že tento pokles je zapříčiněn především migračním úbytkem obyvatel, který má bezpochyby přímou souvislost s ekonomickými a sociálními jevy v krajském městě Olomouci. Přestože počet obyvatel v Olomouci má klesající tendenci, vývoj porodnosti je značně optimistický, což je způsobeno především silnými 70. ročníky. Bohužel tento trend bude jen trendem dočasným, tedy porodnost bude v nejbližších letech stagnovat a dle demografického vývoje bude město Olomouc zaznamenávat další poklesy v počtu obyvatel. Zlom nastane až s nástupem ročníků narozených v polovině 80. a na začátku 90. let.
- Prognózu jsem stanovila u vývoje počtu narozených dětí v závislosti na počtu obyvatel v produktivním věku (18 - 50 let). Výsledné hodnoty mají rostoucí trend, ovšem v roce 2010 nastal velký propad a z tohoto důvodu jsem hodnoty vyrovnala pouze průměrnou hodnotou. Na základě toho jsem vypočetla koeficient, dle kterého můžeme určit počet narozených dětí v závislosti na počtu obyvatel v dalších letech.
- V další části jsem zjistila přesný demografický vývoj skupiny dětí, které budou zapsány do základních škol. Vývoj počtu těchto dětí jsem zaznamenala s ohledem na demografické změny, které je provází (úmrtí, stěhování, atd.). Z dat demografické analýzy jsem stanovila prognózu počtu dětí, které nastoupí do základních škol v letech 2012 a 2013.



- Poslední kapitolou v této práci byla analýza školství. Tady jsem se zaměřila především na využití kapacit jednotlivých kategorií školských zařízení a dále zdali počet pedagogických pracovníků odpovídá počtu studentům. Jako první jsem analyzovala základní školy. Počet dětí, které navštěvují základní školu v roce 2011, je celkem 7 090, kdežto kapacity ZŠ jsou pro 12 189 žáků. Výsledkem je průměrná 58,17% využitost. Přestože prognózy vývoje porodnosti jsou poměrně optimistické a lze tedy do budoucna očekávat více dětí, které budou zapsány do prvních tříd ZŠ, nelze však opomenout fakt předimenzovaného množství základních škol. Zde bych navrhovala reorganizaci počtu základních škol, jak z důvodů ekonomických, tak i z důvodu zachování vhodného počtu žáků ve třídě tak, aby docházelo k rozvíjení schopností, dovedností a komunikace mezi žáky.
- Druhé v pořadí jsem analyzovala střední školy. Zaměřila jsem se především na využití kapacit jednotlivých kategorií středních škol (gymnázia, SOŠ, SOU a OU), a zdali odpovídá počet pedagogů počtu studentů. Vezmeme-li střední školy jako celek, tak celkový počet studentů středních škol je v roce 2011 8 626, kdežto celková kapacita středoškolských zařízení je 13 180 studentů. Výsledkem je 66% využitost. V poslední řadě jsem u každé skupiny středních škol provedla zhodnocení a navrhla jsem řešení.

Jsem přesvědčená, že pokud by došlo k úpravě sítě škol, ať už základních či středních, umožní to jednotlivým školám nejen všestranně využít svůj potenciál, ale i postupně snižovat provozní náklady. Spojení především základních škol do celků by bylo jistě efektivnější z pohledu ekonomiky a řízení, ale i z pohledu kvality vzdělávání. Při dlouhodobé nečinnosti může nastat situace, kdy bude muset samotný subjekt zaniknout z důvodu vysokých nákladů nebo kvůli nízké kvalitě či rozsahu vzdělávání. Přesto se domnívám, že u některých středních škol je již pozdě a nejlepším východiskem by bylo tyto ústavy uzavřít a ušetřené peníze dát například k dispozici školám s větším potenciálem.

## Seznam použité literatury

- 1) ANDĚL, J. *Základy matematické statistiky*. 3. vydání. Praha : Matfyzpress, 2011. 358 s. ISBN 978-80-7378-162-0.
- 2) CHALUPA, P. *Základy geografie obyvatelstva, demografie a geografie sídel*. 1. vydání. Praha : Státní pedagogické nakladatelství, 1983. 159s. ISBN 1112-3645.
- 3) KALIBOVÁ K., PAVLÍK Z., VODÁKOVÁ A. *Demografie (nejen) pro demografy*. 1. vydání. Praha : Sociologické nakladatelství, 1993. 125 s. ISBN 80-901424-2-7.
- 4) KLUFOVÁ R., POLÁKOVÁ Z. *Demografické metody a analýzy: Demografie české a slovenské populace*. 1. vydání. Praha : Wolters Kluwer ČR, a. s., 2010. 306 s. ISBN 978-80-7357-546-5
- 5) KROPÁČ, J. *Statistika B*. 2. vydání. Brno : FP VUT, 2009. 145 s. ISBN 978-80-214-3295-6.
- 6) SEGER J., HINDLS R. *Statistické metody v tržním hospodářství*. 1. vydání. Praha : Victoria publishing, a. s., 1995. 435 s. ISBN 80-7187-058-7.
- 7) VYSTOUPIL J., TABAROVÁ Z. *Základy demografie*. Brno : Masarykova univerzita, 2004. 150 s. ISBN 80-210-3617-6.

## Seznam grafů

Graf 1: Věková skladba obyvatelstva města Olomouc v roce 2010 .....	26
Graf 2: Vývoj počtu obyvatel od roku 2001 - 2010.....	28
Graf 3: Přirozená obměna obyvatel města Olomouc .....	29
Graf 4: Migrace obyvatelstva města Olomouc .....	31
Graf 5: Počet narozených dětí od roku 1999 - 2010 .....	32
Graf 6: Počet obyvatel v produktivním věku.....	34
Graf 7: Počet narozených dětí od roku 2005 - 2010 .....	34
Graf 8: Počet narozených dětí / počet obyvatel v produktivním věku.....	34
Graf 9: Počet narozených dětí od roku 2002 - 2007 .....	37
Graf 10: Počet dětí do ZŠ v letech 2008 - 2011 a prognóza počtu dětí do ZŠ .....	37
Graf 11: Počet dětí do ZŠ / počet narozených dětí .....	38
Graf 12: Celkový počet žáků na ZŠ .....	42
Graf 13: Celkový počet pedagogů na ZŠ .....	42
Graf 14: Počet žáků všech ZŠ / počet pedagogů na všech ZŠ .....	42
Graf 15: Počet studentů na gymnáziích .....	46
Graf 16: Počet pedagogů na gymnáziích .....	46
Graf 17: Počet žáků všech gymnázií / počet pedagogů gymnázií .....	47
Graf 18: Počet studentů SOŠ .....	50
Graf 19: Počet pedagogů SOŠ .....	50
Graf 20: Počet studentů SOŠ / počet pedagogů na SOŠ.....	50
Graf 21: Počet studentů SOU a OU .....	54
Graf 22: Počet pedagogů SOU a OU .....	54
Graf 23: Počet studentů SOU a OU / počet pedagogů SOU a OU .....	54

## Seznam tabulek

Tabulka 1: Demografický vývoj města Olomouce .....	27
Tabulka 2: Přirozená obměna obyvatel .....	29
Tabulka 3: Migrace obyvatelstva.....	30
Tabulka 4: Počet narozených dětí v Olomouci .....	32
Tabulka 5: Vývoj počtu dětí v závislosti na počtu obyvatel v produktivním věku .....	33
Tabulka 6: Demografický vývoj počtu dětí do šesti let .....	36
Tabulka 7: Vývoj počtu dětí do ZŠ v závislosti na počtu narozených .....	37
Tabulka 8: Prognóza počtu dětí, které nastoupí na ZŠ v roce 2012 a 2013.....	38
Tabulka 9: Přehled základních škol města Olomouce .....	40
Tabulka 10: Vytíženost základních škol v roce 2010/2011 .....	41
Tabulka 11: Počet žáků v závislosti na počtu pedagogů .....	41
Tabulka 12: Přehled gymnázií v městě Olomouci.....	45
Tabulka 13: Vytíženost gymnázií ve školním roce 2011/2012 .....	45
Tabulka 14: Počet studentů gymnázií v závislosti na počet pedagogů.....	46
Tabulka 15: Přehled SOŠ v městě Olomouci .....	48
Tabulka 16: Vytíženost středních odborných škol v roce 2011/2012 .....	49
Tabulka 17: Počet studentů SOŠ v závislosti na počtu pedagogů .....	49
Tabulka 18: Přehled SOU a OU v městě Olomouci .....	52
Tabulka 19: Vytíženost SOU a OU ve školním roce 2011/2012.....	53
Tabulka 20: Počet studentů SOU a OU v závislosti na počtu pedagogů .....	53